

# NOVA ELETRONICA

Nº 17 - JULHO - 1978

Cr\$ 30,00

COM SUPLEMENTO

**Revista BYTE**

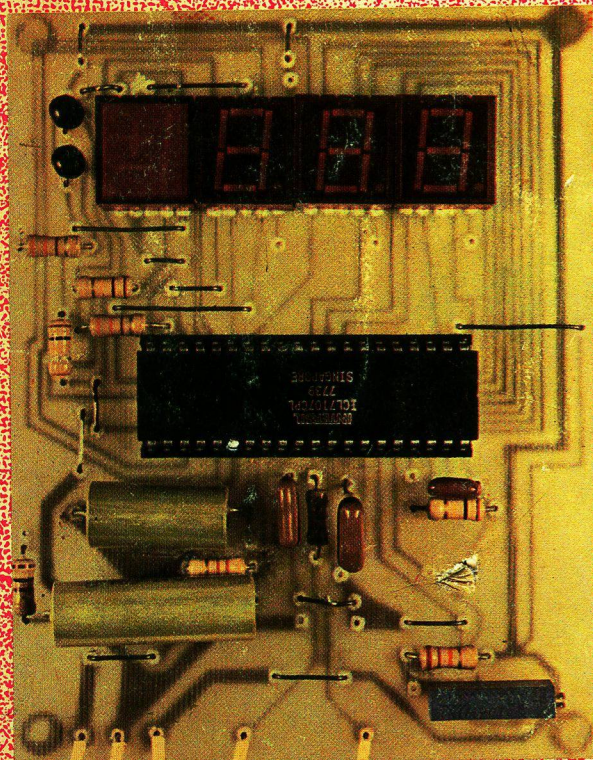
**Rally e o NOVO Chronos  
os digitais que você esperava**

**circuitos  
integrados**



**TEMPORIZADOR PRECISO PARA SUAS FOTOS**

**DPM, UM VERSÁTIL  
INSTRUMENTO DE PAINEL**



## **SEÇÃO PYIPX**

*Como tornar-se um radioamador  
Especificações de equipamentos da faixa do cidadão*

## **ENGENHARIA**

*Novos tubos de raios catódicos para osciloscópios*

## **AUDIO**

*Classes de amplificadores*

## **SUPLEMENTO BYTE**

*O impacto do silício sobre safira*

## **SEÇÃO DO PRINCIPIANTE**

*A eletrônica na base — circuitos resistivos  
A eletrônica nos automóveis*

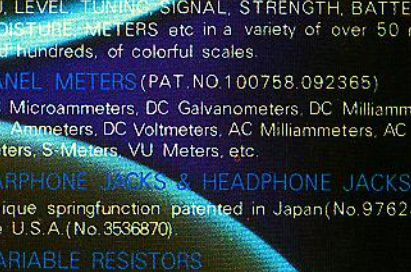
**CURSO DE LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO — 8.ª lição**

**CURSO DE SEMICONDUTORES — 7.ª lição**

**ALGEBRA BOOLEANA — 3.ª lição**



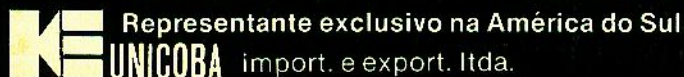
# Electronic Components



1. **ELECTRICAL INDICATING METERS** (Mini Meters)  
 VU, LEVEL, TUNING, SIGNAL, STRENGTH, BATTERY, PH,  
 MOISTURE METERS etc in a variety of over 50 models  
 and Hundreds, of colorful scales.
2. **PANEL METERS** (PAT. NO.100758,092365)  
 DC Microammeters, DC Galvanometers, DC Milliammeters,  
 DC Ammeters, DC Voltmeters, AC Milliammeters, AC Volt-  
 meters, S-Meters, VU Meters, etc.
3. **EARPHONE JACKS & HEADPHONE JACKS**  
 Unique springfunction patented in Japan (No.976235) and  
 the U.S.A. (No.3536870).
4. **VARIABLE RESISTORS**  
 Both Rotary and Slide type with and without switch  
 and PCB type switch.



Mail: CPO BOX 3125 Seoul, Korea.  
Cable: "HUNGPROCO" SEOUL  
Telex: ELECHCP K28447  
Phone: 39-0111/2.39-7001/3.36-6001/5



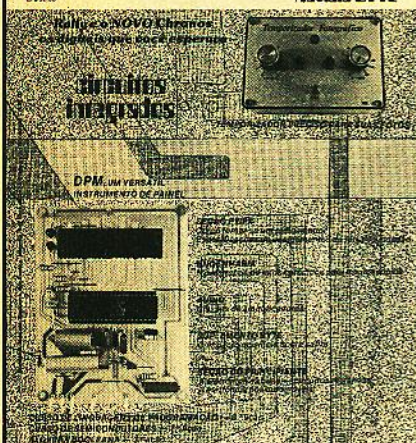
TELEX: (011) 25260

Rua da Glória, 279 — 3.º andar — S.31 — Telex: 278-7564 / 278-7157 — S.P. — Brasil



# NOVA ELETRONICA

REVISTA DE ELETRÔNICA  
COM SUPLEMENTO  
Nº 12/1977



**EDITOR E  
DIRETOR RESPONSÁVEL**  
LEONARDO BELLONZI

**CONSULTORIA TÉCNICA**

Geraldo Coen

Joseph E. Blumenfeld

Juliano Barsali

Leonardo Bellonzi

**REDAÇÃO**

Juliano Barsali

José Roberto da S. Caetano

Yasuhiro Sato

**ARTE**

Auro Costa

Carlos W. Malagoli

Devanir V. Ferreira

Mônica Teixeira Leite

**CORRESPONDENTE**

**EM NEW YORK**

Guido Forgnoni

**CORRESPONDENTE**

**EM MILÃO**

Mário Magrone

**COMPOSIÇÃO**

J.G. Propaganda

**IMPRESSÃO**

Abril S.A. Cultural e Industrial

**DISTRIBUIÇÃO**

Abril S.A. Cultural e Industrial

**NOVA ELETRÔNICA** é uma publicação de propriedade da EDITELE

— Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Redação, Administração e Publicidade:

Rua Geórgia, 1.051 — S.P.

**TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE  
SER EXCLUSIVAMENTE ENDE-  
ÇADA À NOVA ELETRÔNICA —**

Cx. Postal 30.141 - 01000 S. Paulo-SP

REGISTRO n.º 9.949-77 — P-153

# NOVA ELETRONICA

## SUMÁRIO

### KITS

- 514/2 DPM — Instrumento digital de painel
- 528/16 Temporizador para fotografia
- 535/23 Rally e o NOVO Chronos — Relógios digitais modulares para carro e mesa
- 540/28 Nova caixa para o milivoltímetro CMOS

### Seção do principiante

- 541/29 A eletrônica na base — circuitos resistivos

### Teoria geral

- 545/33 O milagre dos circuitos integrados
- 551/39 Eletrônica nos automóveis
- 560/48 Noticiário

### Áudio

- 563/51 Classes de amplificadores
- 569/57 Afinal, o que é quadrafonia? — 1.ª parte

### Seção PY/PX

- 573/61 Especificações dos equipamentos da faixa do cidadão
- 579/67 Como tornar-se um radioamador

### Engenharia

- 586/74 Novos tubos de raios catódicos para osciloscópios

### Suplemento BYTE

- 597/85 O impacto do silício sobre safira
- 601/89 Curso de linguagens de programação — 8.ª lição

### Cursos

- 605/93 Curso de semicondutores — 7.ª lição
- 609/97 Álgebra Booleana — 3.ª lição

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores; apenas é permitida a realização para aplicação didática ou estatística. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são minuciosamente provados em laboratório próprio antes de suas publicações. **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda, por intermédio de seu jornaleiro, no Distribuidor ABRIL de sua cidade. A Editec vende números atrasados mediante o acréscimo de 50% do valor da última edição posta em circulação. **ASSINATURAS:** não remetemos pelo reembolso, sendo que os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em S. Paulo, mais o frete registrado de superfície ou aéreo, em nome da EDITELE - Editora Técnica Eletrônica Ltda



Voltímetro,  
amperímetro,  
termômetro ou  
freqüencímetro?

Ou todos?  
Está a seu  
alcance, agora,  
o **DPM**

**INSTRUMENTO**

**DIGITAL,**

**UNIVERSAL,**

**DE PAINEL.**

EQUIPE TÉCNICA  
DA NOVA ELETRÔNICA

Com este novo kit, pretendemos levar ao montador um medidor de painel de construção simples, preciso, barato e de fácil calibração. Tal medidor é formado, basicamente, por um conversor analógico/digital, o qual, com algumas adaptações em sua entrada, pode ser transformado em diferentes instrumentos de medida. Toda essa versatilidade foi alcançada ao se utilizar um circuito integrado que necessita de uma quantidade mínima de componentes externos, reunido, na mesma placa de circuito impresso, com os «displays» de LEDs que fornecem as leituras.

O kit foi planejado de tal forma que, seja para um amperímetro,

seja para um termômetro digital, por exemplo, o circuito básico — o integrado, com seus componentes periféricos e os «displays» — é o mesmo, mudando apenas o circuito de entrada. Assim, é possível utilizar, por exemplo, várias «pontas de prova» (ou circuitos de entrada) substituíveis, para um mesmo DPM, fazendo-o medir diferentes grandezas (tensão, corrente, temperatura, freqüência), de acordo com a «ponta» que esteja acoplada a ele. Ou, por outro lado, no caso de painéis que necessitem de várias medições simultâneas, pode-se empregar vários DPMs, cada qual acoplado ao circuito de entrada apropriado. Esta solução, além de ser prática

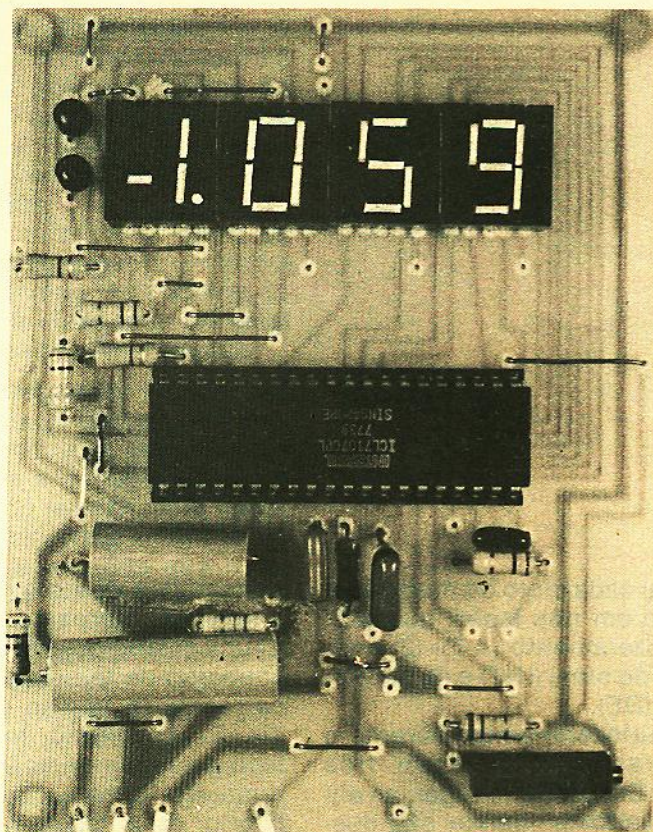
e fácil de executar, possibilita a padronização do painel.

O circuito, em seu formato básico, sem circuitos auxiliares, funciona como um milivoltímetro CC, com capacidade até  $\pm 200$  mV. Mais adiante, percorreremos cada uma das opções oferecidas pelo DPM. Na placa de circuito impresso, foram previstos vários acessos para permitir a ligação dos diversos circuitos opcionais ao circuito básico, diretamente. Antes de passarmos à análise do circuito, vamos nos deter um pouco no integrado e observar suas características.

#### O circuito integrado ICL 7107

Esse componente é constituído, como já dissemos, por um





- “Displays” de 3 1/2 dígitos, com diodos LED
- Possui autozeramento e polaridade automática
- Opções possíveis:  
 Milivoltímetro até  $\pm 200 \text{ mV}$   
 Voltímetro até  $\pm 2 \text{ V}$   
 Voltímetro multifaixas (0,1 mV a 2000 V)  
 Microamperímetro até  $200 \mu\text{A}$   
 Amperímetro até 2 A  
 Amperímetro multifaixas (0,1  $\mu\text{A}$  a 2 A)  
 Termômetro digital (0 a  $100^\circ\text{C}$ )  
 Frequencímetro digital (até 20 MHz)  
 Medições com transdutores em ponte
- Utiliza apenas um integrado 7107, da família CMOS, com alguns componentes periféricos
- Efetua 3 leituras por segundo
- Precisão melhor que 1%
- Possibilidade de padronização de painéis, utilizando vários DPMs iguais, mas com funções diferentes.

conversor analógico/digital (A/D), montado em um encapsulamento de 40 pinos. Fabricado com a tecnologia CMOS, o integrado contém todos os dispositivos ativos necessários para recolher os dados e fornecer a leitura em um «display» de 3 1/2 dígitos, incluindo os decodificadores de sete segmentos, os «drivers» para os «displays», a tensão de referência e a frequência de «clock». Temos, na figura 1, uma visão da distribuição dos pinos no encapsulamento do 7107.

Sendo um conversor A/D, o 7107 é composto, naturalmente, por uma seção analógica e uma seção digital. A primeira aparece representada na figura 2 e a segunda, na figura 3, ambas de

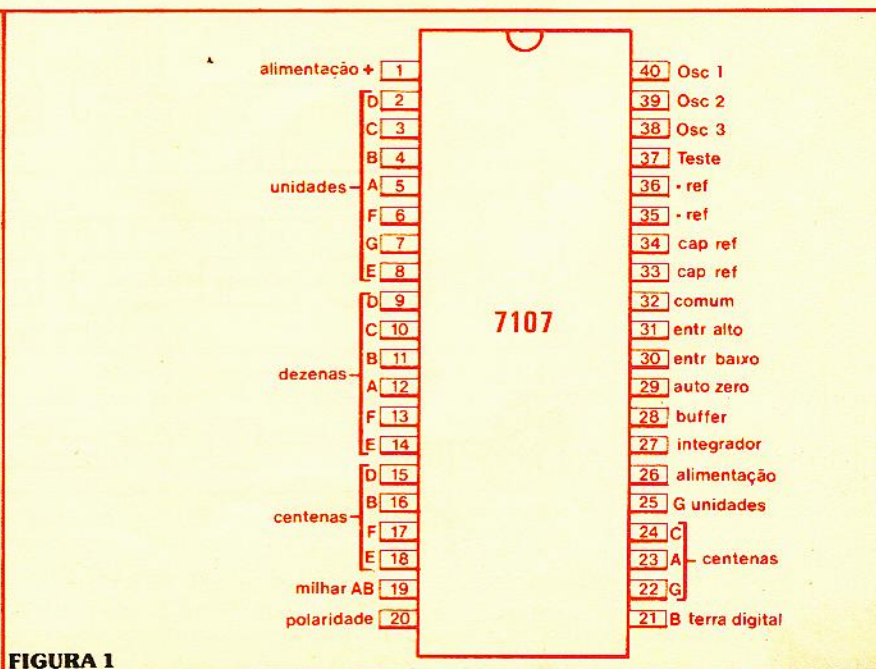
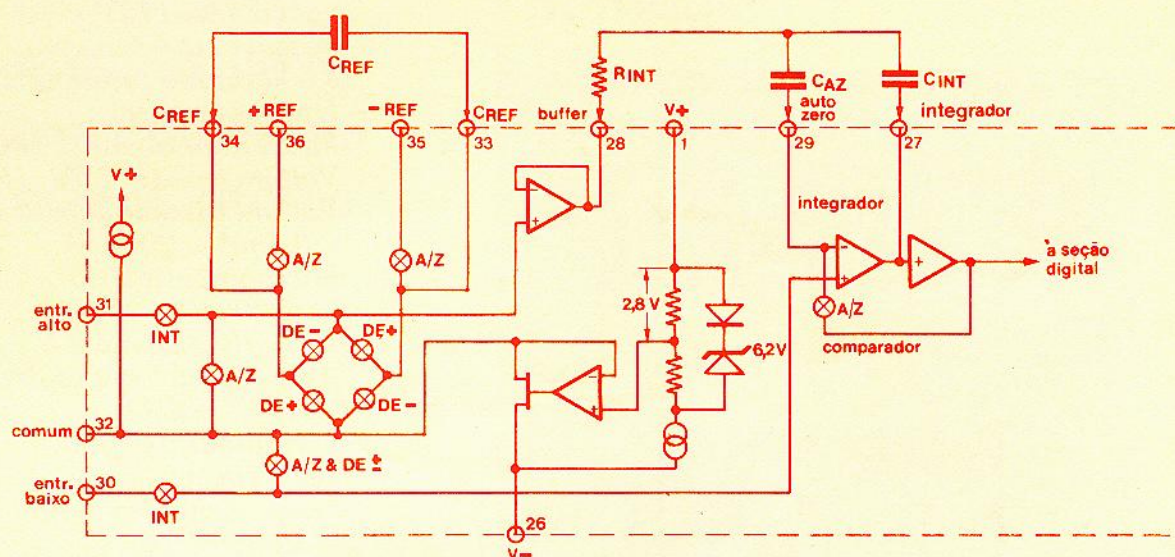


FIGURA 1





**FIGURA 2**

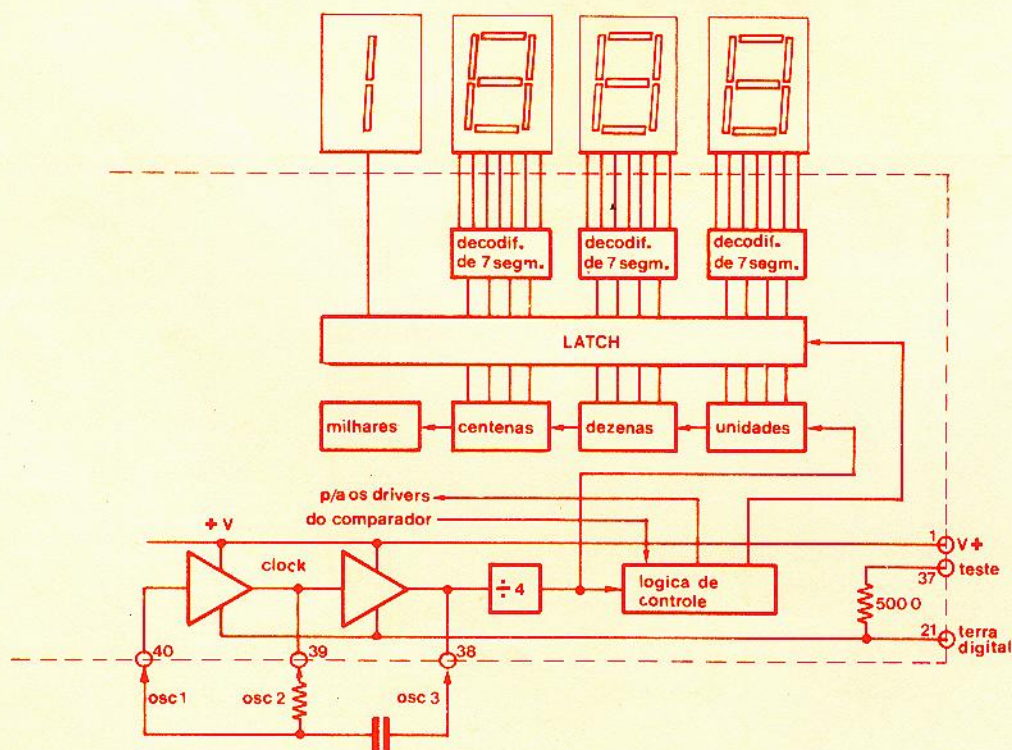
forma simplificada.

Comecemos com a seção analógica, representada na figura 2 (o resistor  $R_{INT}$  e os capacitores  $C_{REF}$ ,  $C_{AZ}$  e  $C_{INT}$  são componentes externos): esta porção do conversor é a que recebe os dados, para efetuar a

medida; cada ciclo de medição é dividido em três fases, que são: (1) autozeramento (A-Z), (2) integração do sinal (INT) e (3) deintegração (DE).

**1. Autozeramento:** Durante o autozeramento, ocorrem três coisas. Em primeiro lugar, as entradas «alto» e «baixo» são des-

conectadas dos pinos externos e ligadas, internamente, ao «comum» analógico. Em segundo, o capacitor de referência ( $C_{REF}$ ) é carregado à tensão de referência. E, por último, fecha-se um laço de realimentação pelo sistema, de forma a carregar o capacitor de autozeramento ( $C_{AZ}$ )



**FIGURA 3**



e compensar as tensões «offset» no amplificador «buffer», no integrador e no comparador.

**2. Integração do sinal:** Nesta fase, o laço do autozeramento é desfeito, a conexão interna ao «comum» é removida e as entradas «alto» e «baixo» são conectadas aos pinos externos. O conversor, então, faz a integração da tensão diferencial entre as duas entradas, durante um período fixo de tempo. Ao encerrar-se esta fase, a polaridade do sinal integrado estará determinada.

**3. Deintegração:** Nesta fase final, a entrada «baixo» é conectada, internamente, ao «comum» analógico e à entrada «alto», ao capacitor de referência já carregado. Os circuitos internos do integrado asseguram que o capacitor seja conectado com a polaridade correta, para que a saída do integrador retorne a zero. Assim, o tempo tomado pela saída, para chegar até zero, será proporcional ao sinal de entrada. Mais especificamente, a leitura digital será igual a  $1000 \frac{V_{ent}}{V_{ref}}$

Vejamos, agora, a seção digital, que aparece na figura 3. Esta parte do circuito recebe a medição já digitalizada e tem a função de convertê-la em uma leitura, nos «displays». O sinal, proveniente do comparador, na seção analógica, é remetido primeiramente a um circuito de controle, ativado por uma certa frequência de «clock», que vai determinar o tempo de leitura do sinal. Saindo daí, ele deve passar por uma série de divisores e decodificadores, correspondentes às unidades, dezenas, centenas e milhares do «display». Este fornecerá, então, a leitura, diretamente em algarismos (divididos em sete segmentos de LEDs).

O oscilador, responsável pela produção da frequência de «clock», é utilizado também no controle de algumas funções da seção analógica, como a conversão e o autozeramento.

#### O circuito

O circuito completo do DPM

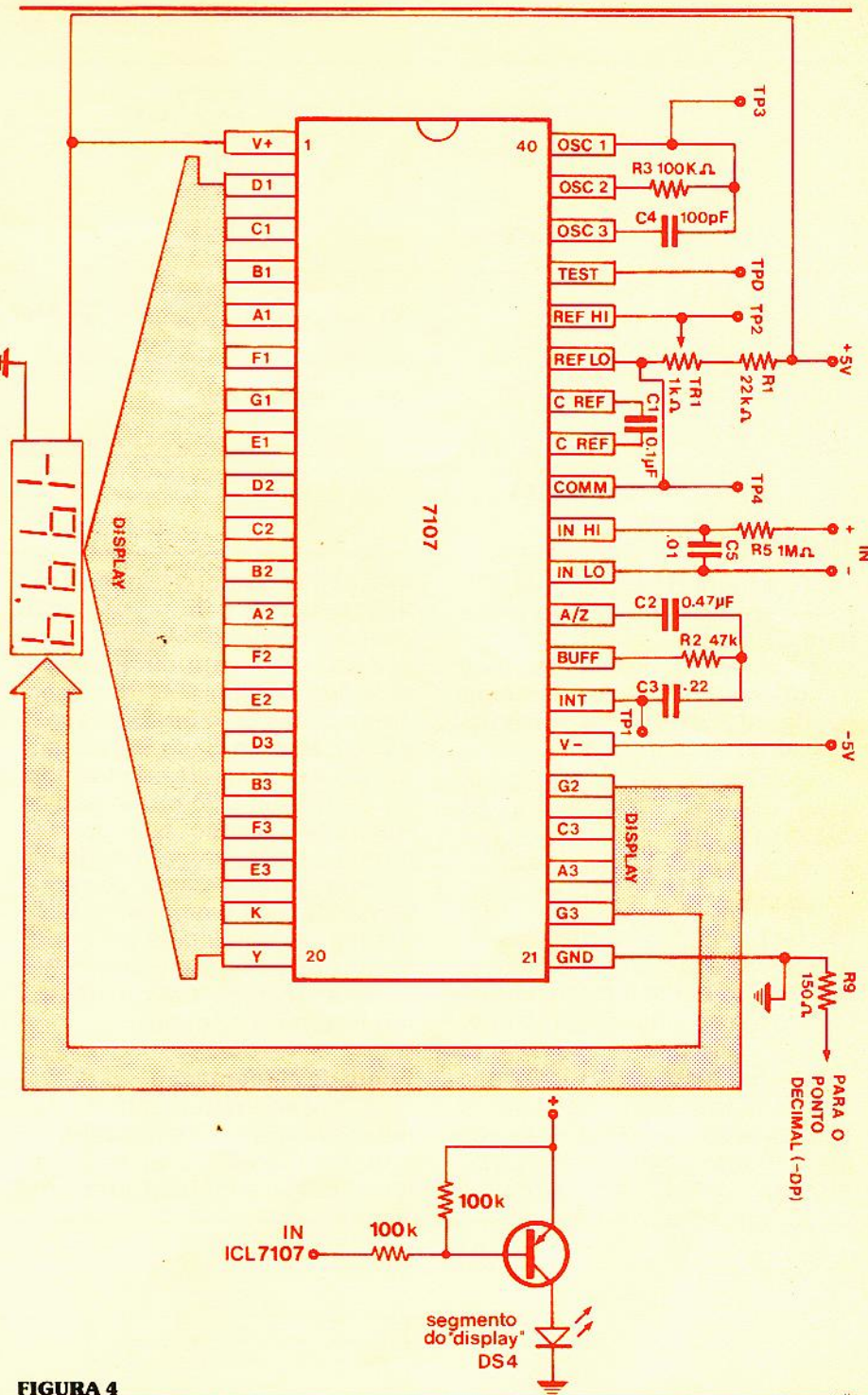


FIGURA 4

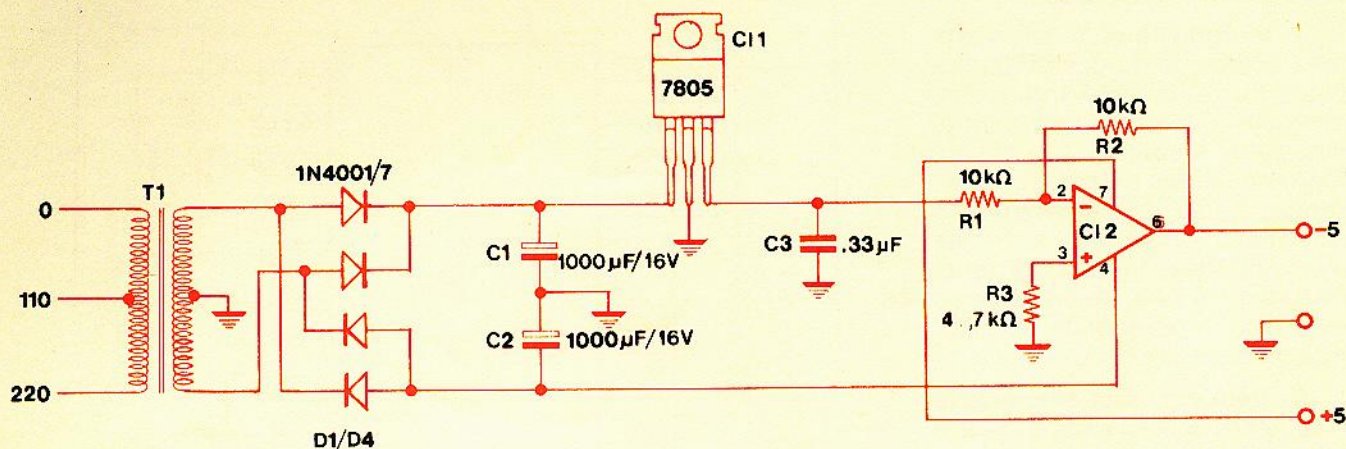
aparece na figura 4. Pode-se observar, de imediato, os poucos componentes necessários para a montagem do instrumento, graças à utilização do circuito integrado.

O resistor R3 e o capacitor C4 formam a constante de tempo para o oscilador interno do 7107 (veja a figura 3). A função

desse oscilador, como já vimos, é a de fornecer os pulsos para o controle dos processos de conversão, contagem e autozeramento.

C1 é o já conhecido capacitor de referência ( $C_{REF}$ ), o qual é carregado com a tensão interna de referência e é empregado no processo de conversão.





**FIGURA 5**

O resistor R1 e o trimpot R10 fornecem a tensão de referência para C1. R2 e C2 formam um circuito de carga, necessário para a operação de autozeramento (na figura 2, eles são representados como  $R_{INT}$  e  $C_{AZ}$ ).

R2 e C3, por sua vez, determinam a constante de tempo do integrador (na figura 2, eles aparecem como  $R_{INT}$  e  $C_{INT}$ ).

Por fim, R5 e C5 têm a função de limitar a corrente presente na entrada «alto» (in HI) e, também, atenuar uma eventual tensão CA no sinal a ser medido.

Os transistores Q1 e Q2 são empregados para permitir o acendimento de DS4 que, ao contrário dos outros «displays», é do tipo catodo comum (os ou-

tros são anodo comum, que é o tipo previsto para a operação com o integrado). Assim, como podemos ver pelo circuito simplificado na figura 4, DS4 acenderá apenas com um nível próximo de zero na base do transistor, pois este estará conduzindo.

DS1, DS2, DS3 e DS4 são os «displays», sendo que os três primeiros são de sete segmentos e o último é capaz de representar apenas o algarismo «1» e o sinal de polaridade «—». Diz-se, assim, que esse instrumento tem capacidade para 3 dígitos inteiros, mais 1/2 dígito.

#### Fonte de alimentação

O nosso instrumento de painel, devido às necessidades do integrado, exige uma fonte de alimentação simétrica, com uma

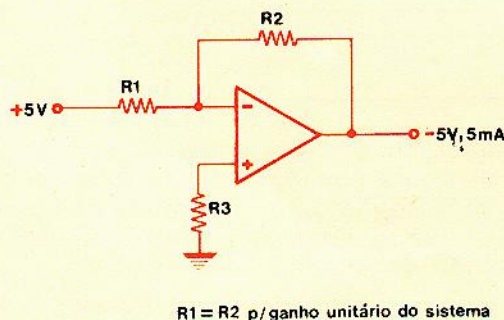
elevada estabilidade e «ripple» baixo. Existem duas maneiras de se montar tal fonte:

1. Utilizando dois estabilizadores integrados de tensão, sendo um positivo e outro, negativo. Este sistema apresenta uma desvantagem básica: o custo.

2. Utilizando um estabilizador positivo, integrado, que pode nos fornecer uma tensão estabilizada e com baixo «ripple», e injetar sua saída em um amplificador operacional, funcionando como inversor e mantendo as outras características inalteradas.

É evidente que a 2.<sup>a</sup> alternativa é preferível, em relação à primeira. Na figura 5, podemos ver um circuito com inversor, projetado especialmente para ser utilizado com o DPM. Tal circuito é capaz de fornecer até 1 A, a +5 volts, e 5 mA, a -5 volts, níveis mais que suficientes em nosso caso (o instrumento digital de painel consome apenas 200 mA, em +5 V, e aproximadamente 1 mA, em -5 V).

Para aqueles que se interessarem, a figura 6 mostra a configuração básica de um inversor de polaridade, construído com um amplificador operacional. É a mesma montagem utilizada para um amplificador inversor, com a diferença do ganho, que neste caso, deve ser igual a 1 (ou seja,  $R1 = R2$ ).



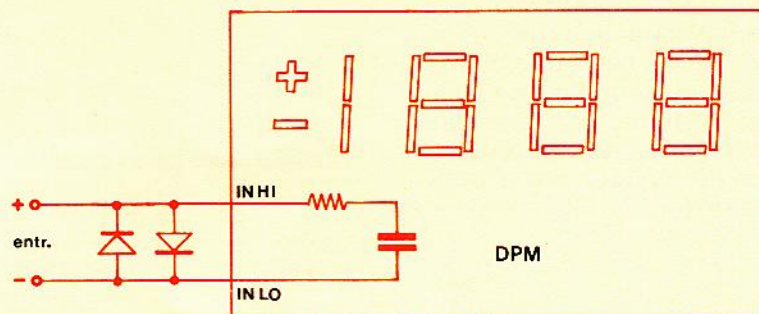
**FIGURA 6**



## As opções: do voltímetro ao termômetro

### 1.<sup>a</sup>) — Milivoltímetro até

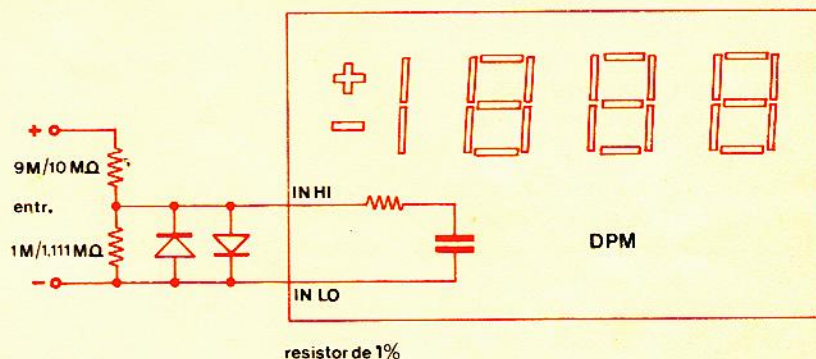
**200 mV:** Neste caso, como foi mencionado anteriormente, utiliza-se o DPM sem alteração alguma. Acrescenta-se, apenas, dois diodos à entrada, ligados em antiparalelo, com o objetivo de proteger o instrumento contra sobretensões (figura 7).



**FIGURA 7**

### 2.<sup>a</sup>) — Voltímetro até $\pm 2V$ :

Utiliza-se a mesma configuração do caso anterior, adicionando-se apenas um divisor de tensão com uma relação de 10 : 1 (fig. 8).

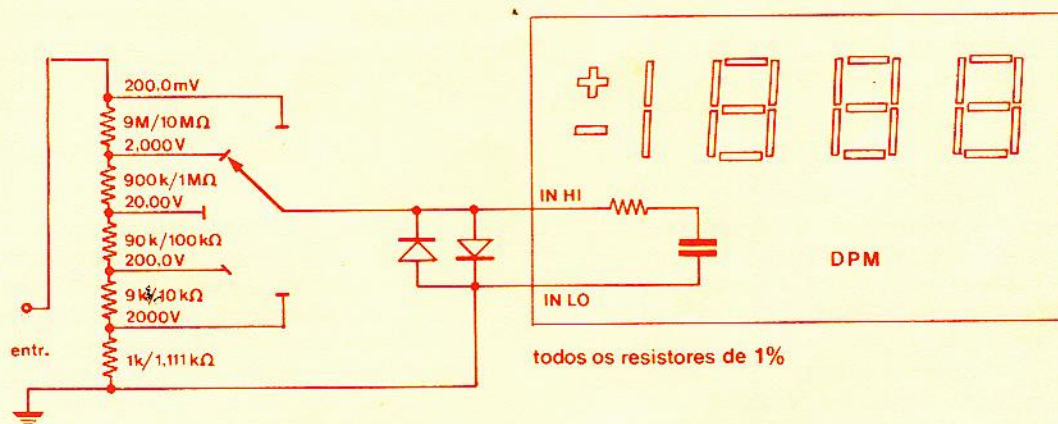


**FIGURA 8**

### 3.<sup>a</sup>) — Voltímetro multifaixas:

O circuito básico do DPM é usado juntamente com um atenuador ajustável por passos, com re-

lações de 1:1, 10:1, 100:1, 1000:1 e 10 000:1, possibilitando medições de 0,1 mV a 2000 V (fig. 9).



**FIGURA 9**



4.<sup>a</sup>) — **Microamperímetro até 200  $\mu\text{A}$ :** Utiliza-se, simplesmente, um resistor de 1 quilohm em paralelo com a entrada, para que, com 200  $\mu\text{A}$  de corrente, tenhamos uma tensão de 200 mV de tensão nos terminais do mesmo. Este artifício faz com que haja uma correspondência direta do valor de tensão com o valor de corrente (figura 10).

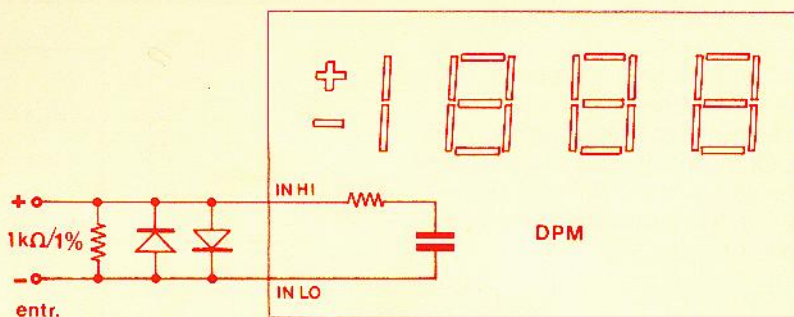


FIGURA 10

5.<sup>a</sup>) — **Amperímetro até 2 A:** O artifício, aqui, é semelhante ao do caso anterior: liga-se um resistor de 0,1 ohm em paralelo à entrada, para que, com 2 A de corrente, tenhamos 200 mV sobre o resistor (figura 11).

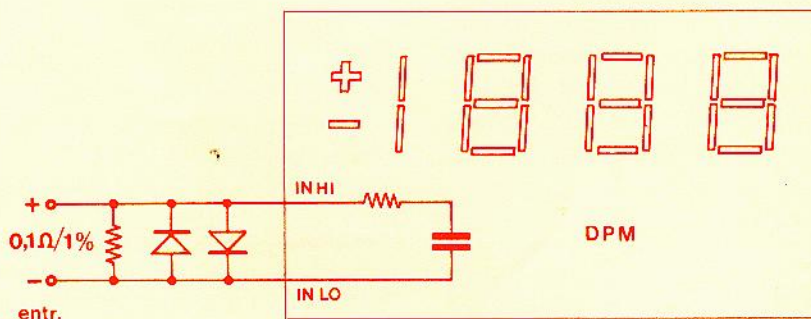


FIGURA 11

6.<sup>a</sup>) — **Amperímetro multifaixas:** O artifício continua sendo

o mesmo. Neste caso, contudo, os resistores devem ser intercambiáveis, por intermédio de

uma chave comutadora, proporcionando leituras desde 0,1  $\mu\text{A}$  até 2 A (figura 12).

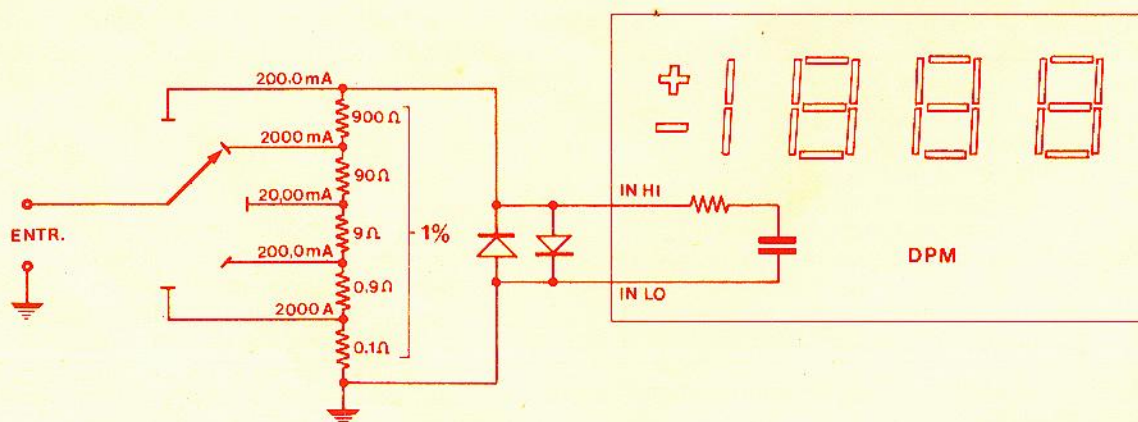


FIGURA 12



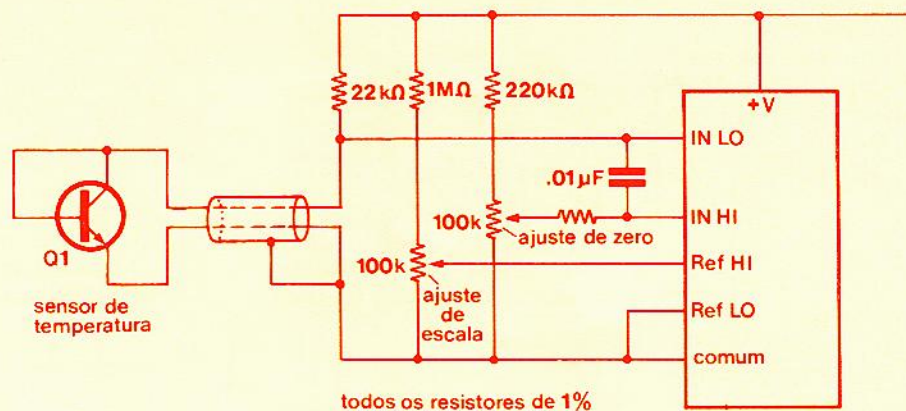


FIGURA 13

**7.<sup>a</sup>) — Termômetro digital:** Aqui o circuito adicional é um pouco mais complexo, pois deve-se providenciar uma conversão temperatura/tensão. A figura 13 apresenta uma solução: a sonda de temperatura pode ser um diodo de silício (ou um transistor, conectado como diodo); após a sonda, deve-se incluir alguns resistores e trimpots, que servem como divisores de tensão e ajuste de escala de temperatura. A leitura será obtida dire-

tamente em graus centígrados. O transistor (ou diodo) deve possuir uma deriva térmica de  $-2 \text{ mV/}^{\circ}\text{C}$ .

Como a faixa de medida deste termômetro localiza-se entre 0 e  $100^{\circ}\text{C}$ , pode-se calibrá-lo apenas nesses extremos, para termos toda a faixa calibrada. Utiliza-se, como padrão, o gelo para  $0^{\circ}\text{C}$ , e a água fervente, para  $100^{\circ}\text{C}$ .

A primeira coisa a fazer, então, é impermeabilizar a sonda

(com silicone, por exemplo) e efetuar a calibração, primeiramente a  $0^{\circ}\text{C}$ , mergulhando a sonda em uma mistura de gelo picado e água e ajustando o trimpot de «ajuste de zero». Depois, faz-se a mesma coisa em água fervente, ajustando agora o trimpot «fator de escala». O «display» deve apresentar as leituras de 0.000 a 100.0, respectivamente, em graus centígrados.

A precisão das leituras estará entre 1% e 5%.

#### Observações:

**1. Quanto mais precisos os componentes empregados nos circuitos auxiliares (resistores, capacitores, etc.), maior precisão será alcançada nas medições com o DPM.**

**2. No caso dos vários divisores de tensão e resistores isolados utilizados em várias op-**

**ções do DPM, é muito importante que se calcule a dissipação correta dos mesmos, através da corrente e tensão sobre eles. Deve-se, também, determinar uma boa margem de segurança na potência calculada de cada resistor, a fim de evitar aquecimento excessivo dos mesmos, durante o funcionamento.**



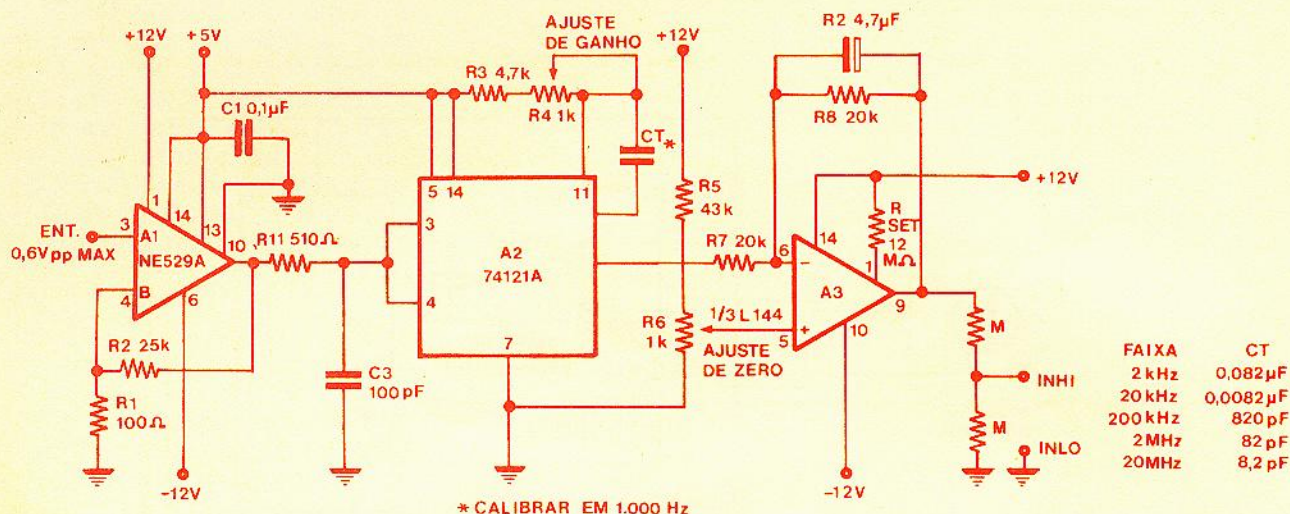


FIGURA 14

**8.a) — Freqüencímetro digital:** Aqui é preciso utilizar um conversor freqüência/tensão, circuito capaz de transformar uma certa freqüência num nível proporcional de tensão. O circuito em

questão está na figura 14.

Vê-se, também, que o DPM, acoplado a esse conjunto, pode atingir freqüências até 20 MHz,

divididas em várias faixas, de acordo com o valor estipulado para o capacitor CT, no circuito da figura 14. A calibração pode ser efetuada por meio de um gerador senoidal de precisão.

**9.a) — Milivoltímetro até  $\pm 20$  mV:** Aqui a sugestão é a de tornar o DPM mais sensível, fazendo-o medir tensões entre 0,01 mV e 20 mV. Para isto, basta acoplar ao mesmo um amplificador CC com ganho igual a 10. O kit «milivoltímetro CMOS», lançado pela Nova Eletrônica, em

seu n.º 15, págs. 265 a 269, é um exemplo de circuito ideal para este caso.

**10.a) — Medição com transdutores em ponte:** Figura 15. Os valores dos resistores, no interior da ponte, são determinados pela sensibilidade desejada.

### Montagem

Nesta seção, nos referiremos à montagem do circuito padrão do DPM e da fonte de alimentação do mesmo, que possuem placas separadas. A fonte será opcional no kit, isto é, o DPM poderá ser adquirido **com** ou **sem** a respectiva fonte. Os circuitos de entrada não serão vendidos como kit e, portanto, a montagem dos mesmos fica a cargo da inventividade do montador. Entretanto, descreveremos alguns detalhes importantes da conexão entre o DPM e os circuitos de entrada.

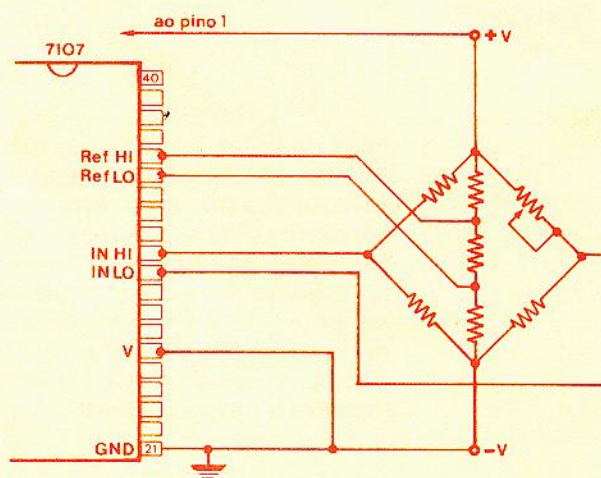


FIGURA 15

Começemos com o circuito padrão, cuja placa aparece na figura 16, vista pelo lado dos componentes, em transparência. Naturalmente, você deve estar com todo seu instrumental de montagem em ordem, ou seja, soldador de 30 W, alicate de bico, alicate de corte e uma lixa fina ou bombril.

O soldador não deve ultrapassar os 30 W de potência, já



que há um integrado a soldar, nesta montagem. O alicate de bico pode ajudar na dobragem de terminais e o alicate de corte, a eliminar os excessos de terminais dos componentes, após cada soldagem. A lixa ou bombril podem ser úteis em eliminar a oxidação dos terminais de certos componentes, a qual costuma dificultar ou até impedir a soldagem.

Tudo verificado, apanhe a placa e comece fixando todos os 15 «jumpers» (J1 a J15, na figura 16), utilizando pedaços de fio nu.

Passe, em seguida, aos resistores, soldando-os todos em seus lugares e cortando, depois, o excesso dos terminais.

Solde, agora, o capacitor C5, o trimpot R10 e os transistores Q1 e Q2, nesta ordem. Na figura 17, você poderá observar a disposição dos pinos desses transistores.

No kit não está incluído o soquete para CI1, o integrado de 40 pinos. No entanto, se você julgar mais seguro utilizá-lo, solde-o agora em seu lugar, na placa. Muita atenção na soldagem, para não curto-circuitar pinos adjacentes.

Solde então os «displays» DS1/DS4, de forma que a face ranhurada dos mesmos fique voltada para o lado superior da placa de circuito impresso.

Até este momento, o integrado CI1 deveria ter ficado em sua embalagem protetora, a fim de evitar que recebesse descargas eletrostáticas, que poderiam danificar seu circuito CMOS. Pelo mesmo motivo, evite ao máximo tocar em seus terminais e de posá-lo em superfícies isolantes, sem que ele esteja em sua embalagem. Quando for manuseá-lo, segure-o pelas bordas de plástico.

Contudo, antes de mexer no integrado, é conveniente terminar a montagem dos demais componentes. Sendo assim, solde o restante dos capacitores na placa.

Pronto, agora é a vez do inte-

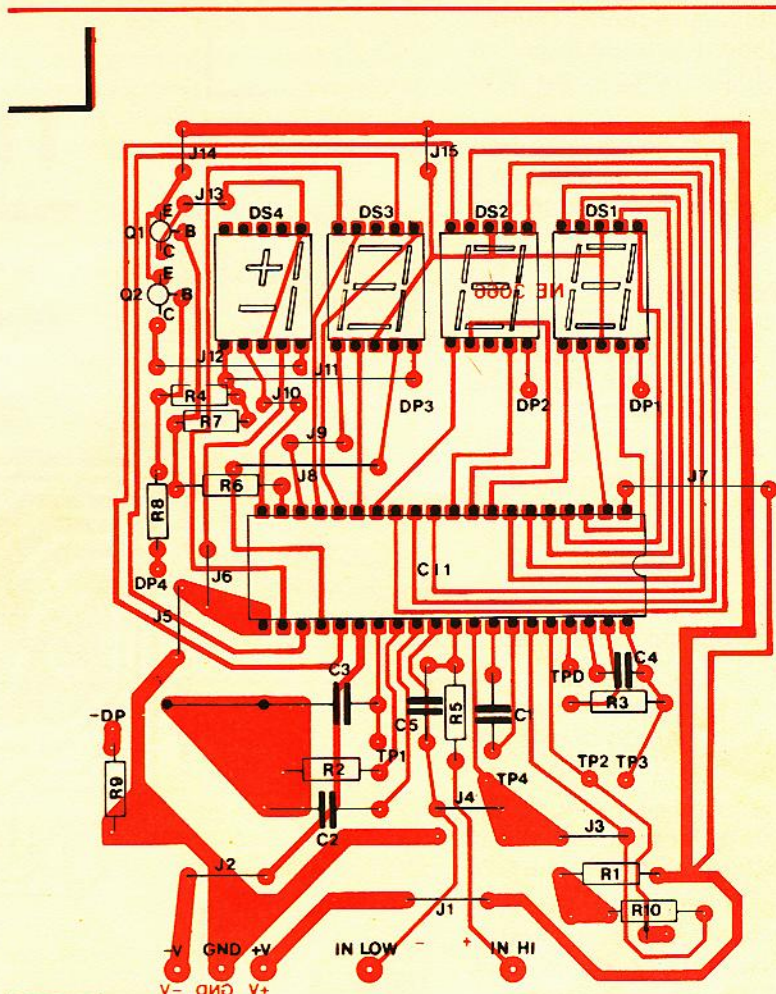


FIGURA 16

grado. Proceda com ele da maneira como aconselhamos e não haverá problemas. Caso você tenha optado pela colocação do soquete, basta inserir o integrado no mesmo, com cuidado, verificando se nenhum pino foi entortado e, também, a posição correta de montagem. Conforme mostra a figura 16, a pequena meia-lua, existente numa das pontas do encapsulamento de CI1, deve ficar voltada para o lado direito da placa de circuito impresso.

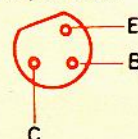
Por outro lado, se você preferiu soldar o integrado diretamente à placa, faça o seguinte:

- Instale CI1 na placa, de acordo com a posição indicada na figura 16;
- Deixe o soldador aquecer, desligue-o da tomada e solde quan-

tos pinos puder; quando não for mais possível soldar, ligue novamente o soldador, espere que aqueça, desligue-o novamente, solde; repita essa operação até ter soldado todos os 40 pinos de CI1;

- Não se demore muito na soldagem de cada pino e use apenas a quantidade necessária de solda, para evitar curto-circuitos

Visto por baixo



TRANSISTOR  
EM 4249 ou  
EM 4250

FIGURA 17



acidentais entre pinos. Depois de soldado, o integrado estará protegido pelo próprio circuito da placa.

A montagem da placa padrão está terminada, por ora. Deixe-a de lado e comece a montagem da fonte de alimentação.

### Montagem da fonte

A placa de circuito impresso da fonte de alimentação aparece na figura 18. Baseie-se nela para efetuar esta montagem.

Inicie a montagem pela colocação dos resistores e diodos; para instalar corretamente os diodos, consulte a figura 19.

Solde, em seguida, o integrado CI2, observando a posição correta do mesmo pela própria figura 18.

Solde CI1 (regulador de tensão), agora, de acordo com a posição indicada na figura 18.

Fixe, por fim, os três capacitores da fonte, levando em conta a polarização correta de C1 e C2.

Instale o transformador na placa, por intermédio de parafusos, e solde seu secundário nos pontos indicados. O primário oferece escolha entre 110 e 220 volts de rede; na figura 5, junto ao circuito da fonte, pode-se ver como efetuar as duas ligações.

### Unindo a fonte ao DPM

Para efetuar a conexão da fonte de alimentação com o instrumento, é só ligar os pontos «+5 V», «-5 V» e «terra» da placa do DPM, com os mesmos pontos da placa da fonte. Feito isto, confira toda a montagem e todas as conexões e certifique-se de que está tudo em ordem.

Ligue, então, a fonte. No «display» do DPM deve aparecer, imediatamente, o algarismo «1», na primeira casa da esquerda, o que indica, em nosso caso, sobrecarga de leitura. Ao se curto-circuitar as duas entradas do aparelho (IN HI e IN LOW, ou entradas «alto» e «baixo»), deve-se ter agora uma leitura abaixo de 1999 (que é a máxima capacidade do «display»). A partir daí, po-

FIGURA 18

de-se calibrar o instrumento, por meio do trimpot R10. Para isso, você vai precisar de um voltímetro padrão de boa qualidade, preferivelmente eletrônico, que possa medir tensões entre 100 e 200 mV.

O procedimento é simples: meça uma certa tensão com o voltímetro padrão (150 mV, por exemplo) e, depois, meça a mesma tensão com seu DPM; girando o eixo do potenciômetro, faça com que o «display» apresente exatamente a mesma leitura. A calibração está terminada. Se você curto-circuitar as entradas, agora, perceberá que o sinal «-», à esquerda, pisca continuamente, a intervalos quase constantes.

**Observação:** Recomendamos que, durante a calibração e o uso do DPM, a placa do mesmo não seja apoiada diretamente em nenhuma superfície, para evitar falseamento de leitura. Uma boa solução seria a de fixar

pequenos tubos de fenolite nas pontas da placa, de 1 cm de altura, a exemplo do que fizemos em nosso protótipo.

O seu instrumento digital de painel está agora apto a operar normalmente como um milivoltímetro de precisão, com um alcance máximo de 199,9 mV, necessitando apenas dos 2 diodos de proteção, citados anteriormente.

Para obter qualquer uma das outras opções, é preciso recor-

### DIODOS

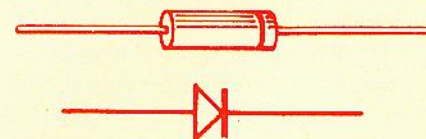


FIGURA 19



rer aos circuitos adequados de entrada, já apresentados, e efetuar as conexões entre eles e o DPM. Para isso, foram previstos vários acessos na placa de circuito impresso:

- Para os casos do voltímetro, voltímetro multifaixas, micro-amperímetro, amperímetro, amperímetro multifaixas, freqüencímetro e voltímetro até 20 mV, basta empregar apenas as duas entradas IN HI e IN LOW.
- Já para o caso do termômetro e do medidor de pontes, é preciso utilizar, além dessas entradas, os pontos REF HI, REF LO, alimentação, terra e comum (veja as figuras 4, 13 e 15).

#### Relação dos pontos de acesso na placa do DPM (n.º 3066)

**DP1, DP2, DP3, DP4** — Acesso aos pontos decimais de cada uma das casas do «display»; permite acender cada um dos pontos decimais, conforme a necessidade.

**TPD** — Permite efetuar um teste em todos os segmentos dos «displays». Ao se aplicar um potencial de +5 V nesse ponto, todos os segmentos acendem simultaneamente.

**—V, GND, +V** — Alimentação (—5 V, terra, +5 V).

**IN LO, IN HI** — Entradas («baixo» e «alto»).

**TP1, TP2, TP3, TP4** — São utilizados como terminais de teste para vários estágios do

conversor A/D, no interior do integrado. TP2 e TP4, entretanto, servem também como acesso à conexão com circuitos de entrada, no caso do termômetro e do medidor de pontes (veja as figuras 4, 13 e 15).

**DP** — Ponto onde se pode conectar uma chave rotativa, que reúna todos os pontos decimais dos «displays» e, então, permita a comutação dos mesmos, em certas aplicações onde se julgar necessário (no amperímetro e no voltímetro multifaixas, por exemplo).

Existem outros pontos de acesso na placa, que não receberam nome, e estão ali para possibilitar outras conexões eventuais.

#### Relação de componentes

##### Circuito do DPM

CI1 — ICL 7107

R1 — 22 k $\Omega$

R2 — 47 k $\Omega$

R3, R4, R6, R7, R8 — 100 k $\Omega$

R5 — 1 M $\Omega$

R9 — 150 $\Omega$

**Obs.:** Todos os resistores são de 1/4 ou 1/8 W, 5%

C1 — 0,22  $\mu$ F — poliéster metalizado

C2 — 0,47  $\mu$ F — poliéster metalizado

C3 — 0,1  $\mu$ F — poliéster metalizado

C4 — 0,01  $\mu$ F — poliéster metalizado

C5 — 100 pF — stiroflex

R10 — trimpot 1 k $\Omega$  multivoltas

Q1, Q2 — EM 4249 ou EM 4250

DS1, DS2, DS3 — FND 507

DS4 — FND 501

Placa de circuito impresso n.º 3066 — Nova Eletrônica

Solda trinúcleo

Molex para o integrado

##### Fonte de alimentação

CI1 — 7805

CI2 — 741

D1/D4 — 1N 4001 a 4007

R1 — 4,7 k $\Omega$

R2, R3 — 10 k $\Omega$

C1, C2 — 1000  $\mu$ F/16 V

C3 — 0,33  $\mu$ F — schiko

T1 — transformador 110/220 V — 9 + 9 V/ 200 mA

Cordão de alimentação

Placa de circuito impresso n.º 3064 — Nova Eletrônica

2 parafusos e porcas, para o transformador

**Obs.:** Todos os resistores são de 1/4 W, 5%

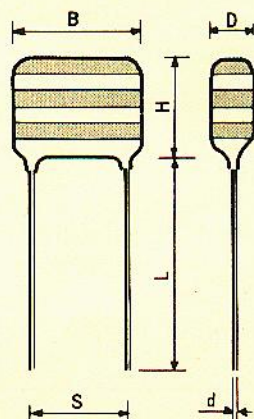
Os valores dos componentes dos circuitos de entrada estão relacionados nos respectivos desenhos.



# CAPACITORES DE POLIESTER METALIZADO

SÉRIE  
C-280

		DIMENSÕES MÁXIMAS (em mm) (ver figura abaixo)								
CAP $\mu F$	CAP pF	250 V			400 V			630 V		
TOL. $\pm 10\%$		B	D	H	B	D	H	B	D	H
0,0010	1K							12,5	4	9
0,0012	1K2							12,5	4	9
0,0015	1K5							12,5	4	9
0,0018	1K8							12,5	4	9
0,0022	2K2							12,5	4	9
0,0027	2K7							12,5	4	9
0,0033	3K3							12,5	4	9
0,0039	3K9							12,5	4	9
0,0047	4K7							12,5	4	9
0,0056	5K6							12,5	4	9
0,0068	6K8							12,5	4	9
0,0082	8K2							12,5	4	9
0,010	10K	12,5	4	9	12,5	4	9	12,5	4	9
0,015	15K	12,5	4	9	12,5	4	9	12,5	5	10
0,022	22K	12,5	4	9	12,5	4	9	12,5	6	11
0,033	33K	12,5	4	9	12,5	5	10	17,5	6	11
0,047	47K	12,5	4	9	12,5	6	11	17,5	7	12
0,068	68K	12,5	5	10	12,5	7	11,5	22,5	6,5	11,5
0,10	100K	12,5	6	11	17,5	7	12	22,5	7,5	12,5
0,12	120K	12,5	7	11	—	—	—	—	—	—
0,15	150K	12,5	7	11,5	22,5	6,5	11,5	22,5	9,5	14,5
0,18	180K	12,5	7,5	12,5	—	—	—	—	—	—
0,22	220K	12,5	7,5	13,5	22,5	7,5	12,5	30	9,5	14,5
0,33	330K	22,5	6,5	11,5	22,5	9,5	14,5	30	10	18
0,47	470K	22,5	7,5	12,5	30	9,5	14,5	30	12	20
0,68	680K	22,5	9,5	14,5	30	10	18			
1,0	1M	22,5	10,5	14,5	30	12	20			
1,5	1M5	30	10	18						
2,2	2M2	30	12,5	20,5						



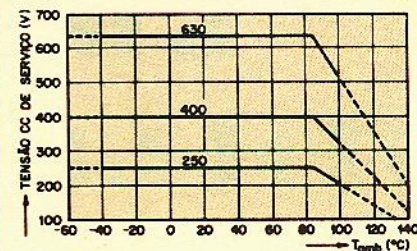
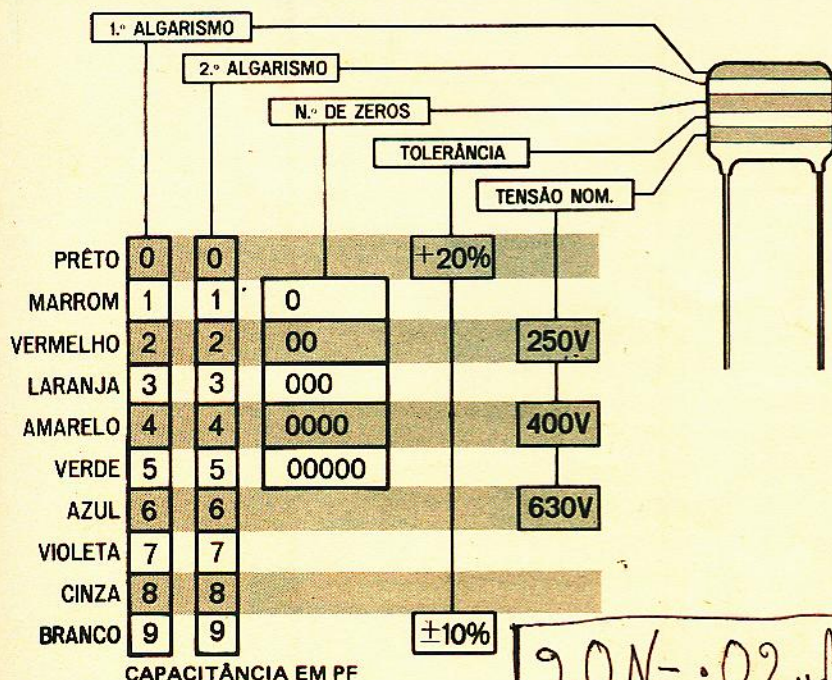
DIMENSÕES DOS TERMINAIS  
EM FUNÇÃO DA LARGURA B (em mm)

B	d	S	L
12,5	0,6	$10,2 \pm 0,5$	Min. = 20
17,5	0,8	$15,3 \pm 0,3$	
22,5	0,8	$20,3 \pm 0,3$	Max. = 28
30	0,8	$27,9 \pm 0,3$	

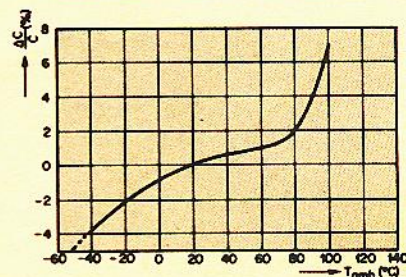


68000 10%

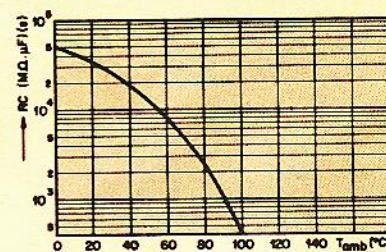
# IBRAPE



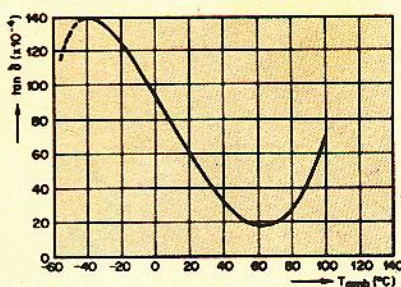
Tensão máxima de serviço x temperatura



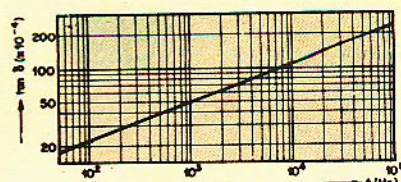
Capacitância x temperatura



Resistência de isolamento x temperatura



Perdas x temperatura (f = 1 kHz)



Perdas em função da frequência

## DADOS TÉCNICOS

Salvo especificações em contrário, todas as características se referem à temperatura ambiente de  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ , pressão atmosférica de 930 a 1060mbar e umidade relativa do ar de 45 a 75%.

Faixa de temperatura de trabalho  
Corrente máxima permissível

$-40^\circ\text{C}$  a  $+100^\circ\text{C}$   
400 mA

Sobretensão máxima para 1 minuto por hora

tipo 250V : 40%  
tipo 400V e 630V : 25%

Tensão CA máxima para 50 e 60 Hz  
(nunca deve ser excedida em outras frequências)

tipo 250V : 160V  
tipo 400V : 200V  
tipo 630V : 220V

## CARGA PULSADA MÁX. (V/ $\mu$ s)

Tensão nominal	dimensão B (mm)			
	12,5	17,5	22,5	30
250V	20	10	7	5
400V	30	20	10	8
630V	45	30	15	10

Tensão de teste (CC) durante 1 minuto

1,6 x tensão nominal

Resistência de isolamento a  $20^\circ\text{C}$ : Para  $C \leq 0,33 \mu\text{F}$   
Para  $C > 0,33 \mu\text{F}$

$R > 30.000 \text{ M}\Omega$   
 $RC > 10.000 \text{ s (M}\Omega \times \mu\text{F)}$

Variação de capacitância durante a vida útil

Para tensão CC =  $1,5 \times V_{\text{nom}}$

a  $85^\circ\text{C}$  :  $< 5\%$   
a  $25^\circ\text{C}$  :  $< 2\%$

Para tensão CA

B = 12,5mm :  $< 25\%$   
B = 17,5mm :  $< 20\%$   
B = 22,5mm :  $< 15\%$   
B = 30,0mm :  $< 10\%$

perdas (tg  $\delta$ ) a 10 kHz e  $20^\circ\text{C}$

$< 250 \times 10^{-4}$

Soldagem em placas de fiação impressa

5 segundos,  $250^\circ\text{C}$  máx.

Resistência a choques térmicos

2 segundos,  $350^\circ\text{C}$

Resistência mecânica dos terminais:

radial  $> 500\text{g}$   
axial  $> 250\text{g}$

Grupo climático (IEC68)

40/100/21

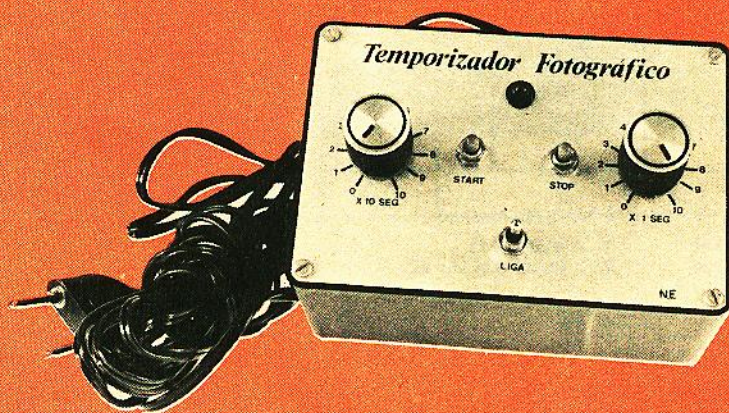
DI - menor  
 DI - maior



# A eletrônica dá o

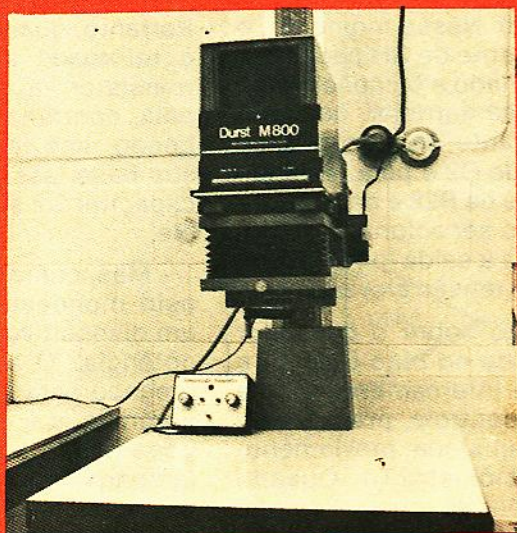
*A prática da fotografia se estende hoje a um número cada vez maior de pessoas, tanto profissional quanto amadoristicamente. Se você é fotógrafo profissional ou mesmo se tem na fotografia apenas um hobby, deve conhecer a utilidade de um temporizador fotográfico. Para os que não sabem, o temporizador, em fotografia, é usado para controlar o tempo de exposição da chapa no ampliador, onde a foto é passada do negativo para o papel. Além da fotografia, este timer que apresentaremos em seguida, pode controlar lâmpadas de escada, pequenos motores e outros equipamentos elétricos, em tempos variáveis de 1 a 110 segundos.*

## Temporizador





# **tempo exato para sua foto**



## **Fotográfico**

- Temporização programável de 1 a 110 segundos.
- Chaves seletoras de segundos e décadas de segundos.
- Potência máxima controlável: 600W — 110V ou 1200W — 220V.
- Possibilidade de ligação de duas cargas na saída.
- Comando de tempo fornecido por integrado 555.
- Montagem fácil em caixa de plástico.



Nosso temporizador é constituído basicamente por um 555 ligado como monoestável, que gera um sinal cuja frequência é determinada por um RC. Variando-se este RC estaremos variando a frequência do sinal e consequentemente o tempo, que no nosso caso pode situar-se entre 1 e 110 segundos.

Na figura 1 mostramos o circuito completo do temporizador, onde se observa em primeiro lugar um transformador (TR1), uma ponte de diodos (D1—D4) e um capacitor (C1). Estes elementos constituem a fonte de alimentação que, como se vê, não é muito estabilizada. Mas, tal estabilização não é necessária, pois o integrado 555 é praticamente imune às variações de  $V_{cc}$ ; a variação da frequência é de aproximadamente 0,05%, para uma variação de  $\pm 1$  volt em  $V_{cc}$ .

Para que possamos entender o controle de tempo realizado

pelo circuito, vejamos de que maneira o 555 trabalha como monoestável. O capacitor C2 inicialmente está descarregado e assim permanece, até que um pulso de disparo é dado ao pino 2 do integrado (trigger) através de S2 (start). Nesse momento, o flip-flop interno de C1 (vide figura 2) é acionado e o capacitor C2 começa a se carregar, segundo uma constante de tempo dada pelo valor de C2 e pela resistência em série de R28 e das chaves SA e SB. Ao ser acionado, o flip-flop comuta a saída (pino 3) para um nível de tensão elevado.

A tensão sobre o capacitor C2 é injetada no pino 6 do CI e comparada internamente a uma tensão de controle, presente no pino 5 e ajustada previamente pelo potenciômetro Tm. Quando estas tensões se igualam o comparador desativa o flip-flop, a saída retorna a um nível baixo e o capacitor se descarrega pelo pi-

no 7 de C1. Note que, internamente, o 555 apresenta um transistor conectado ao pino 7. Este transistor está ligado à saída do flip-flop, de modo que permanece cortado ou saturado conforme o nível de tensão aí presente. Portanto, quando a saída do 555 é retornada ao nível baixo, o transistor vai para a saturação, pois, contrariamente, está recebendo uma tensão positiva em sua base; assim, permite que o capacitor C2 se descarregue por ele.

Mas, como o sinal produzido pelo monoestável vai controlar um dispositivo elétrico de maior potência? O sinal obtido é empregado para excitar um relê de potência, e é através deste que podemos ligar ou desligar uma lâmpada, motor, etc. Porém, aquele sinal não possui um nível suficiente para excitar o relê, devendo ser amplificado antes. Isto é feito pelo transistor T1. No-

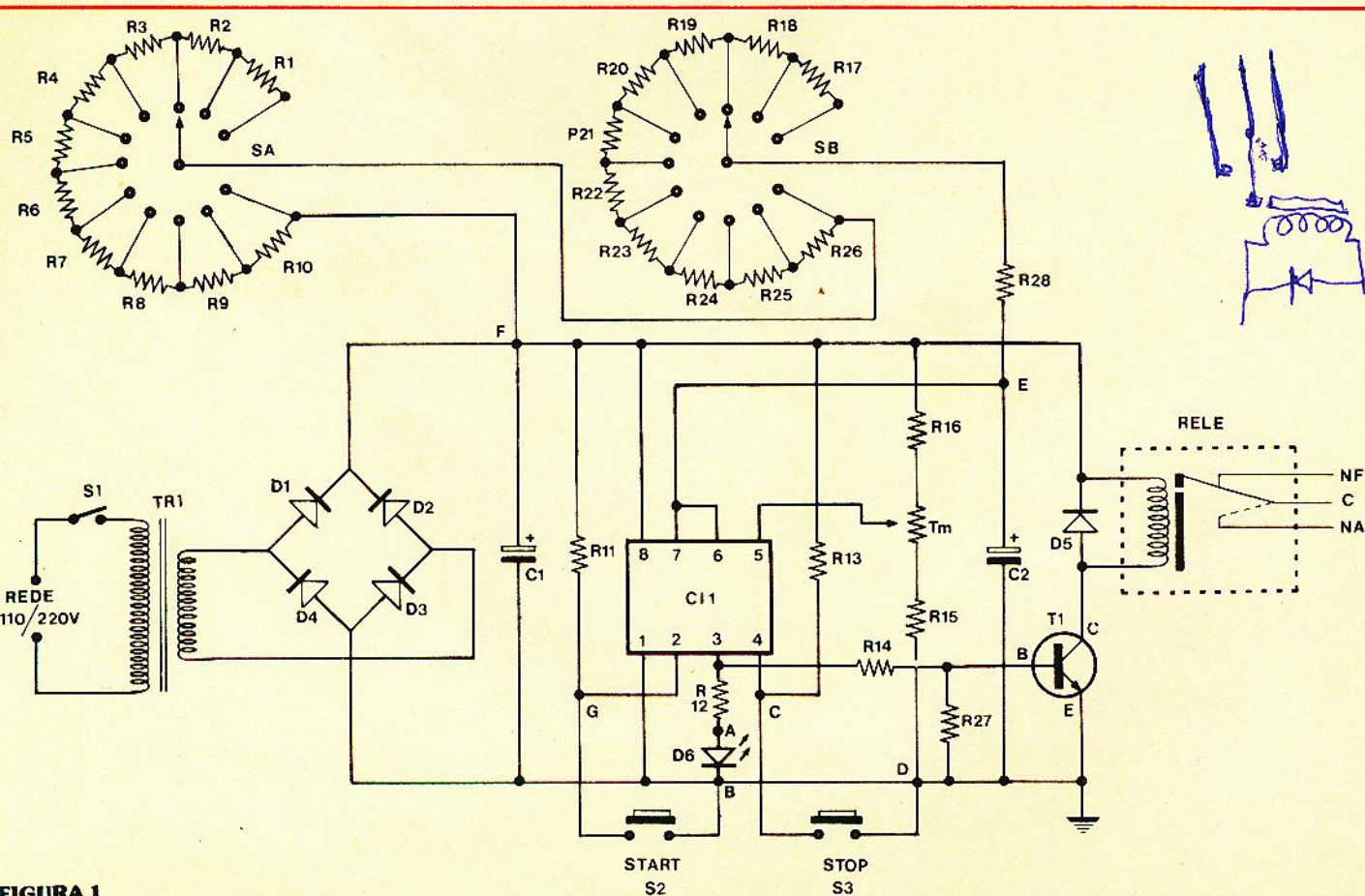


FIGURA 1



555  
DIAGRAMA DE BLOCOS

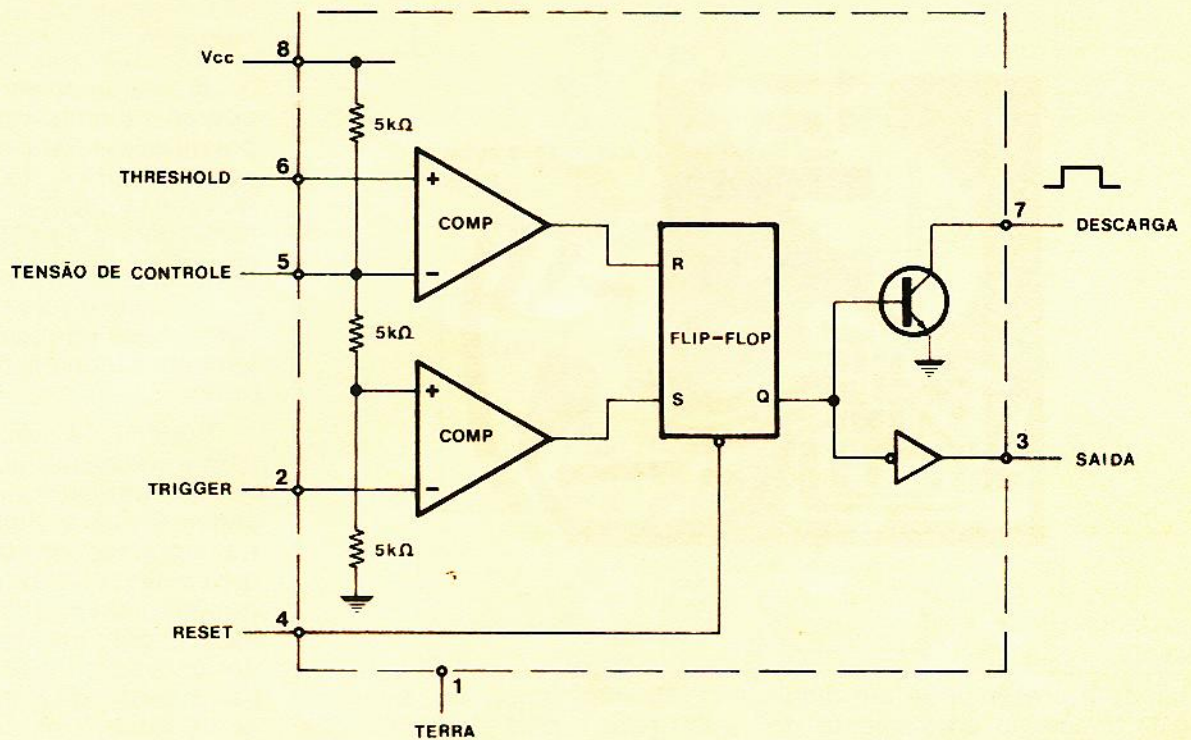


FIGURA 2

# CASA DEL VECCHIO



**O SOM MAIOR**

**EQUIPAMENTOS P/ SALÕES, BOITES,  
FANFARRAS E CONJUNTOS MÚSICAIS.**



Comércio e Importação de Instrumentos Musicais  
**RUA AURORA, 185 — S. PAULO-SP — C. POSTAL 611**  
**TEL.: 221-0421 — 221-0189**



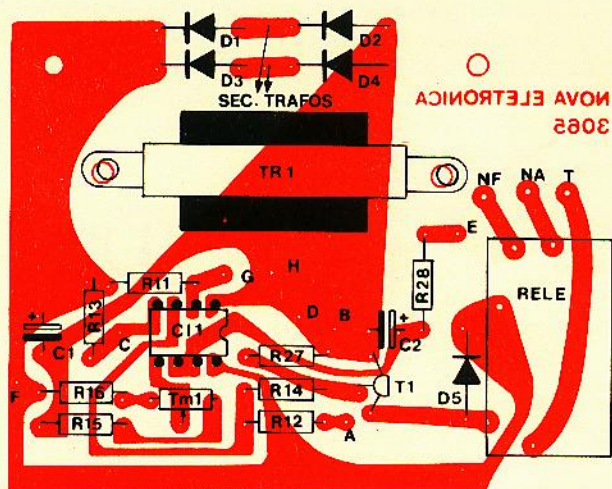


FIGURA 3

tamos a presença de um diodo (D5) ligado ao enrolamento do relê; sua função é evitar que a força eletromotriz gerada quando o relê é desativado, atinja a junção coletor-emissor do transistor, danificando-a.

As chaves SA e SB servem para escolher a duração do pulso do monoestável, variando o tempo de carga do capacitor C2. A primeira chave, SA, é constituída de 10 resistores de 1 Mohm, permitindo selecionar o tempo em passos de 10 segundos. A segunda, SB, constitui-se de 10 resistores de 100 kohms, selecionando o tempo em intervalos de 1 segundo. A chave SA, portanto, possibilita o ajuste «grosso» do tempo, em décadas de segundo, e a chave SB o ajuste «fino», segundo por segundo.

Restam ainda no esquema da figura 1, dois elementos que não falamos: o diodo D6 e a chave S3 (stop). A função de D6, que é um LED, é indicar o tempo em que a carga está ativada. Enquanto a saída do CI (pino 3) está alta, o diodo conduz e emite luz, pois está diretamente polarizado.

A chave S3 está diretamente conectada ao pino 4 do 555, o qual podemos identificar como o **reset** do flip-flop, através da figura 2. A finalidade da chave S3 é, em consequência, dar ao usuário a possibilidade de interromper o ciclo a qualquer instante, se o desejar.

#### Instruções de montagem

Para a montagem, como sempre, comece observando a placa de circuito impresso, re-

presentada na figura 3 com suas duas faces sobrepostas. Os primeiros componentes a ser soldados devem ser os resistores e o trimpot.

Prossiga, soldando os capacitores e diodos, respeitando as polaridades. Para isso, oriente-se pela figura 4. Na mesma figura, você também encontra orientação para a soldagem do transistor T1.

Coloque o relê na placa, soldando seus terminais. Seguindo também a figura 4, fixe o integrado 555.

Voltando à figura 3, atente para a indicação do secundário do transformador, feita por duas setas. Feita a ligação, fixe o transformador na placa por intermédio de dois parafusos. As instruções para ligação do secundário e primário do transformador estarão contidas na própria caixa deste. Solde um pedaço de fio flexível em cada terminal dos dois botões campainha e do LED.

Passemos agora à montagem das chaves seletoras; solde os dez resistores de 100 kohms em uma das chaves seletoras, como mostra a figura 5. Proceda da mesma forma com relação à outra chave, soldando os dez resistores de 1 Mohm. Interconecte as chaves seletoras com um pedaço de fio flexível de 10 cm, aproximadamente, ainda conforme a figura 5.

Coloque as duas borrachas passantes nos dois furos da caixa. Passe o cabo de alimentação por um dos furos, deixe uma ponta interna de aproximadamente 10 cm e dê um nó pelo lado de dentro, para impedir que o cabo possa ser puxado posteriormente, danificando as ligações.

Pelo outro furo, passe o cabo de conexão com a carga, deixando também uma ponta de 10 cm e dando um nó pelo lado de dentro da caixa.

Fixe na tampa as duas chaves seletoras, sendo que a de resistores de 1 Mohm (SA), no furo assinalado para as dezenas de

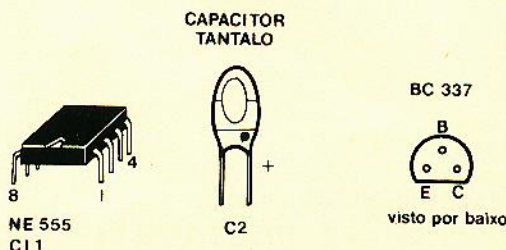


FIGURA 4



segundos ( $\times 10$  seg.).

A chave dos resistores de 100 kohms, conseqüentemente, deve ser colocada no furo marcado por  $\times 1$  seg. Para fixação das chaves, no lado de fora da tampa, você deve colocar a arruela e a porca correspondentes.

Fixadas as chaves, ponha os **knobs** (botões) das mesmas. Observe que cada **knob** possui um traço desenhado para indicação da escala. Você deverá alinhá-lo ao fixar o **knob** e poderá fazê-lo, por exemplo, girando a chave totalmente para a esquerda e ajustando-o ao zero da escala.

Na tampa do aparelho, são fixados, ainda, os dois botões tipo campainha, **start** e **stop**, cuja função já explicamos. Além dos dois botões, a chave liga-desliga do circuito (S1) e o LED de indicação do funcionamento (D6), também têm seu lugar na tampa. Os botões e a chave são firmados por meio de arruelas e porcas, pelo lado externo da tampa. No caso da chave, coloque uma das porcas e a arruela de pressão pelo lado de dentro e complete a fixação com uma porca pelo lado de fora da tampa. Quanto ao LED, coloque antes o seu suporte, encaixando-o em seguida.

Façamos, agora, as ligações entre a placa e os componentes fixados na tampa. Solde um fio entre o centro da chave seletora SB e o ponto E da placa (R28). Ligue o ponto F ao extremo da chave SA (R10). Os terminais do LED devem ser conectados aos pontos A e B da placa. A chave de **start** deve ser ligada a B e G; a chave de **stop** aos pontos C e D. Solde um dos terminais da chave liga/desliga a um dos fios do primário do transformador. O outro terminal da chave, ligue-o diretamente a um dos fios do cabo de alimentação. Feito isso, restaram: um fio do primário do transformador e um fio do cabo de alimentação; una estes fios.

Os dois fios do cabo de conexão, deixados de lado até agora, ligue um deles ao ponto T e o outro ao NF ou NA, conforme

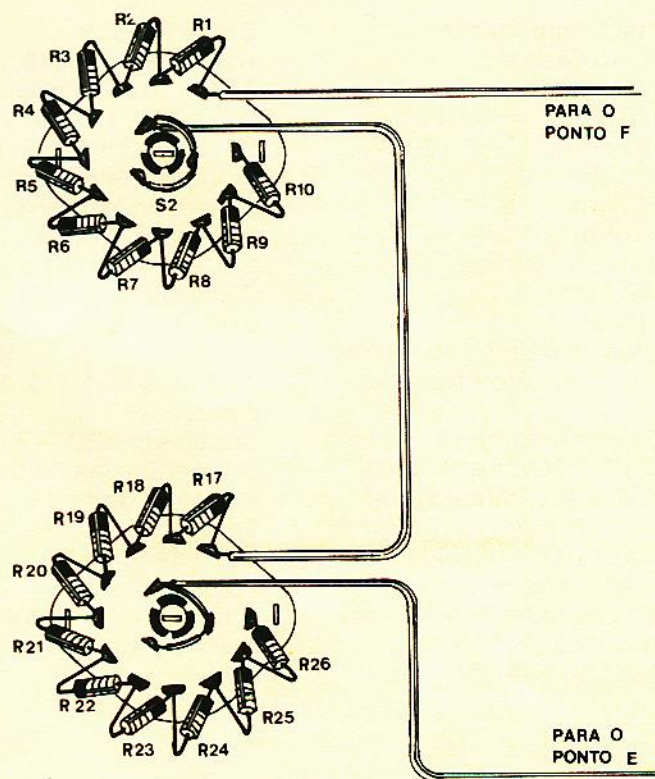
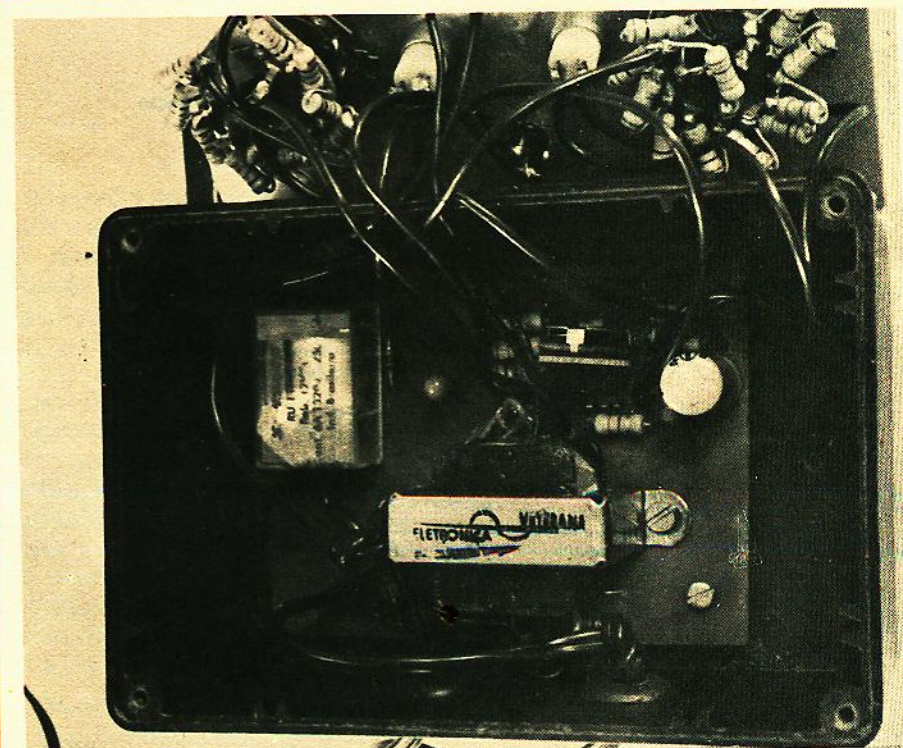


FIGURA 5



Vista da montagem interna do temporizador, destacando a placa no fundo da caixa.



## Relação de Componentes

R1 a R10 — 1 Mohm  
 R11 — 4,7 Mohms  
 R12 — 470 ohms, 1/4 watt  
 R13 — 15 kohms  
 R14 — 270 ohms  
 R15 — 1 kohm  
 R16 — 1 kohm  
 R17 a R26 — 100 kohms  
 R27 — 100 ohms  
 R28 — 1 kohm  
 Obs.: Todos os resistores são de 1/8 watt, 5%, exceto onde especificado.  
 Tm — 10 kohms (trimpot)  
 C1 — 470  $\mu$ F  $\times$  16V, eletrolítico  
 C2 — 10  $\mu$ F  $\times$  16V, tântalo (obrigatório)  
 D1, D2, D3, D4, D5 — 1N4001 ou equivalente (FR25, etc...)  
 D6 — LED vermelho FLV 110 ou equivalente (NSL 5056, etc...)  
 T1 — BC337 ou C BC 547, etc...

CI1 — NE 555  
 Relê — RU 110012  
 TR1 — Transformador — 9 + 9 — 200 mA — 110/220 V  
 SA, SB — Chave Rotativa — 1  $\times$  11 pos. miniatura.  
 S1 — Chave Interruptora H — H c/ alavanca, 1 polo, 2 posições  
 S2, S3 — Chave tipo campainha  
 Caixa plástica — Plast — 0 — Box 6 parafusos autoatarraxantes (2,6  $\times$  6,5 mm)  
 2 parafusos (1/8"  $\times$  1/4")  
 2 porcas (1/8")  
 Suporte p/ LED — FLS 010  
 Borrachas Passantes (2)  
 1,5 metro de fio 22 ou 24 AWG  
 Solda  
 Cabo de força  
 Tomada fêmea  
 1 metro de fio 18 AWG  
 Placa de circuito impresso n.º 3065

instruções que daremos a seguir, em função da utilização do seu temporizador.

## Calibração e ligações de cargas ao temporizador

Você deve se lembrar que, ao explicarmos o funcionamento do circuito, nos referimos a um potenciômetro (Tm). Dissemos que sua função é de ajustar a tensão de controle no pino 5 de CI1 e, assim, a temporização. Antes de finalizar a montagem, fixando a placa no fundo da caixa e parafusando a tampa, você deve fazer a calibração ou ajuste de temporização.

Para fazer a calibração, ligue o temporizador e escolha, através das chaves seletoras, o tempo de 10 segundos. Providencie um relógio preciso com marcação de segundos e pressionando o botão **start**, inicie um processo de temporização. Confira o tempo de funcionamento com o auxílio do relógio; a temporização será facilmente percebida, pois neste tempo o LED permanece aceso. Se a temporização for diferente de 10 segundos, varie ligeiramente o cursor do potenciômetro Tm. Repita o procedimento até que a temporização seja igual a 10 segundos.

Ajustado para 10 segundos, marque um tempo maior, por exemplo 30 segundos e verifique se a calibração foi correta; caso contrário, continue ajustando até obter um resultado satisfatório. Faça a mesma coisa, também, para o tempo máximo permitido: 110 segundos.

As ligações de carga ao relê do temporizador, poderão ser feitas de três maneiras. Na primeira, você pode ligar duas cargas ao temporizador, de modo que durante o período de temporização uma carga fica energizada, enquanto a outra é energizada no tempo restante (veja figura 5-A). Na segunda, a carga estará sempre energizada, exceto no período de temporização (figura 5-B). Na terceira, a carga estará energizada somente durante o período de temporização (figura 5-C).

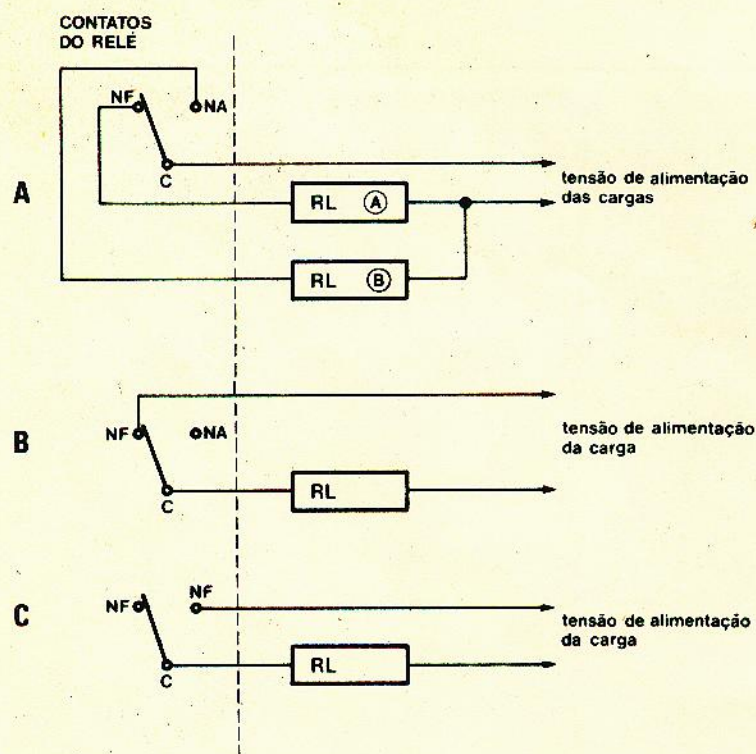


FIGURA 5



# As novas opções em relógios digitais

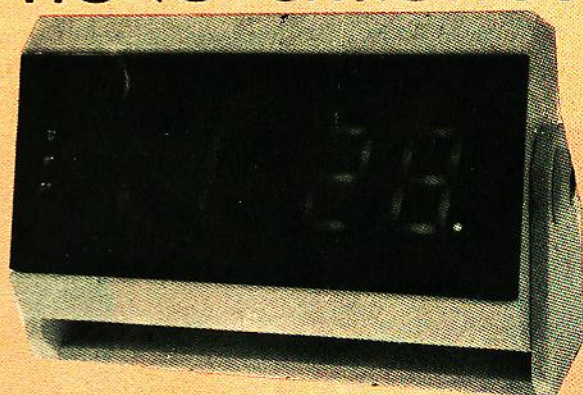


“RALLY”

Partindo da idéia de oferecer aos leitores o maior número possível de aplicações para os módulos de relógios digitais MA 1003 e MA 1003A, lançamos agora dois novos **kits** baseados nestes. Trata-se do Rally, relógio para automóveis e do Novo Chronos, relógio de mesa, que seguem a linha dos antecedentes **Cartime** e **Digitempo**, também originados nestes dois módulos. Ampliamos assim, o quadro de opções com relação a relógios digitais e de aplicações para os módulos citados, com mais estas sugestões da equipe técnica NOVA ELETRÔNICA.

- **Novas caixas plásticas compactas e funcionais**
- **Montagens rápidas e fáceis**
- **Displays de grande visibilidade**
- **Ajustes de horas, rápido e lento (MA 1023A)**
- **Ajuste de horas e minutos (MA 1003)**

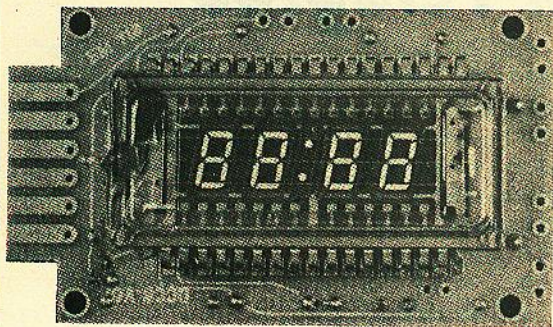
“NOVO CHRONOS”



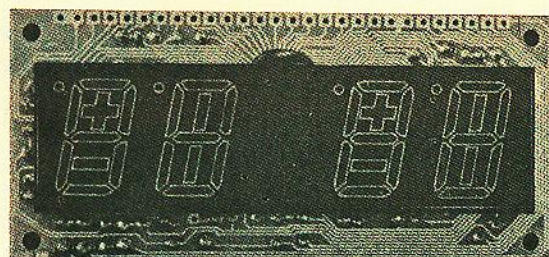
Os módulos foram apresentados na revista 10, onde podem ser encontradas informações detalhadas a seu respeito. Por essa razão, não nos deteremos em maiores explicações sobre o seu funcionamento e suas características específicas. Relembramos porém, que tanto um como outro incluem: circuito de relógio, base de tempo e **display**. Ambos estão representados na figura 1, onde se pode perceber que o MA 1003 contém um **display** fluorescente, enquanto que o MA 1023A possui um **display** de LEDs.

Os novos **kits** estão contidos em pequenas caixas plásticas, e apresentam uma facilidade de





MA 1003



MA 1023A

FIGURA 1

montagem ainda maior que a dos modelos anteriores.

#### **Novo Chronos**

Como o módulo inclui todas as funções necessárias para o funcionamento, são poucas as observações que temos a fazer, como também é pouco o trabalho que você terá para montá-lo.

Quanto à alimentação, já é do nosso conhecimento que o módulo MA 1023A requer duas tensões de alimentação: 3,6 V (para o **display**) e 7,0 a 11 V (para

o integrado). Como utilizaremos um transformador com uma única saída no secundário, aplicaremos um artifício para obter as duas tensões necessárias. O transformador diminui a tensão da rede para 8,0 V, que é aplicada ao circuito nos pinos 7 e 4 do módulo. A tensão de alimentação dos **displays** é conseguida através da ligação de um diodo zener entre os pontos 1 e 4, com a função de manter uma queda suficiente para acender os LEDs.

O esquema da figura 2, mostra estas ligações, que tornaram possível reduzir o tamanho do kit.

Os ajustes do relógio, como em outros modelos, são dois: rápido e lento. O primeiro, acelera vertiginosamente a contagem e permite uma rápida aproximação da hora desejada. O segundo, com uma contagem mais lenta, possibilita um ajuste preciso, no ponto desejado. A figura 2 também apresenta as ligações a serem feitas em três pontos, para

**Não é mais  
problema  
substituir  
um componente,  
a Yara Eletrônica  
tem o mais  
completo e  
variado  
estoque para o  
seu atendimento.**

**Yara  
Eletrônica**

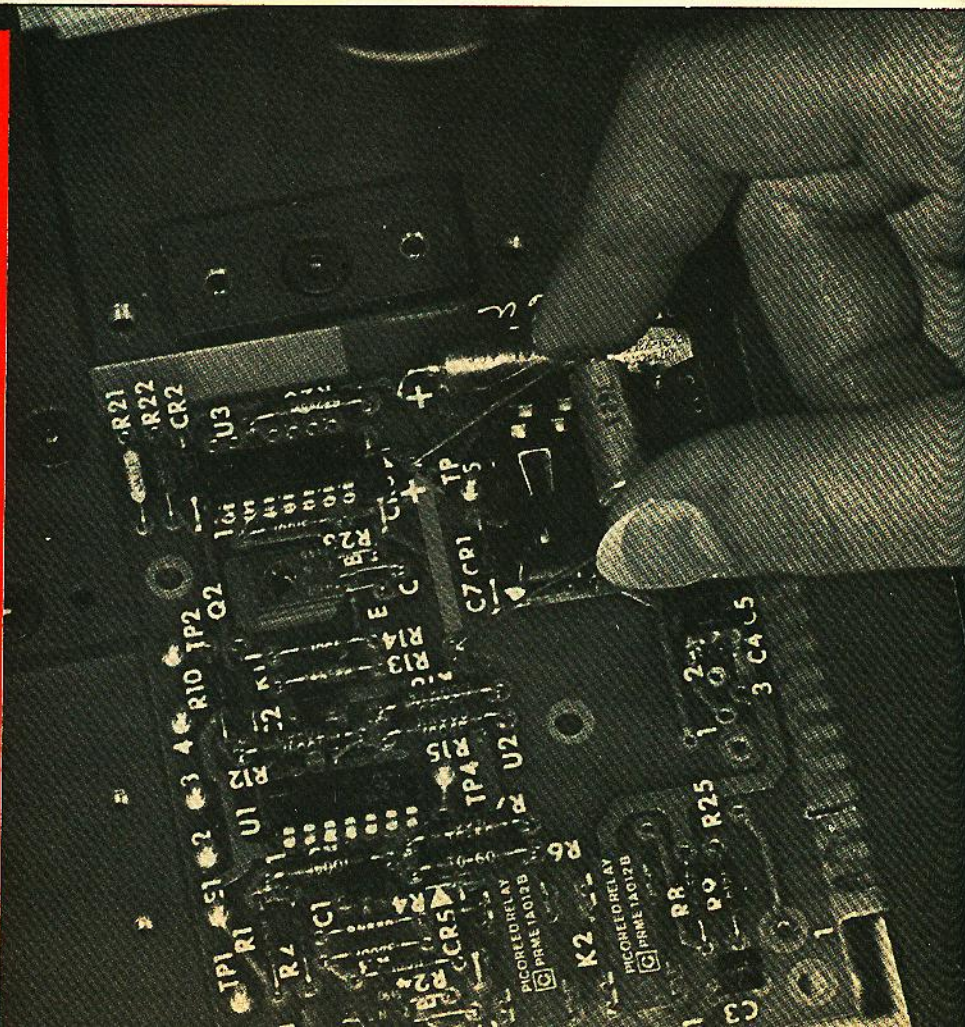
KIT's NOVA  
ELETRÔNICA

**Brasília**

CLS 201 Bloco E Loja 19

Fones: 224-4058

225-9668





obter estes ajustes.

### Montagem

Comece a montagem fazendo as ligações entre os pinos 1 e 2, e entre 7, 8, 11 e 14, com pequenos pedaços de fio ou **jumpers**. Ligue o diodo zener entre os pinos 1 e 4, tomando o cuidado para não inverter sua polaridade. Consulte a figura 3 para certificar-se da polaridade do zener.

O transformador ficará separado da caixa do relógio, em uma embalagem própria; seu único trabalho será o de ligá-lo ao circuito. Passe os dois fios do secundário do transformador pelo furo da tampa traseira da caixa, dê um nó nestes e solde-os aos pinos 4 e 7 do módulo.

Os três contatos de ajuste, são fornecidos por três alfinetes. Encaixe-os nos furos do visor de acrílico e, por meio de fios, ligue-os aos pontos 12, 13 e 14. Sendo este último, o pino comum aos dois ajustes (rápido e lento) ligue-o ao alfinete do orifi-

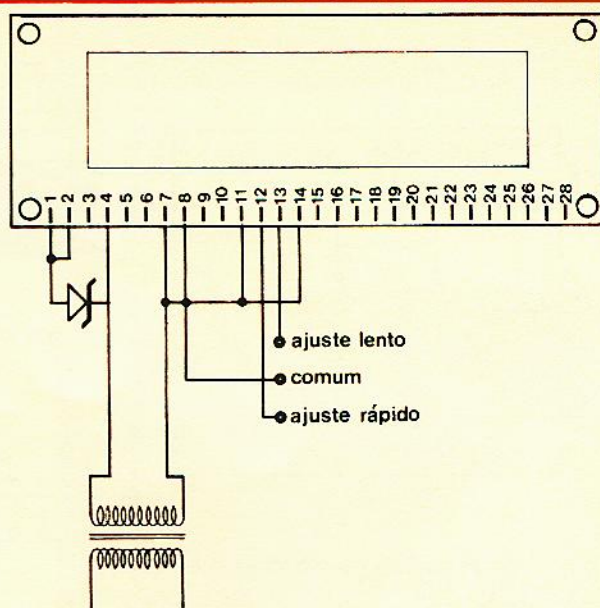


FIGURA 2

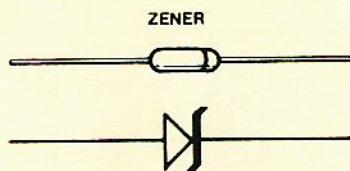


FIGURA 3



**kit\*** **AMPLIKAR®**

**60 Watts**

**DE SOM ESTEREOFÔNICO E LUZ RÍTMICA**

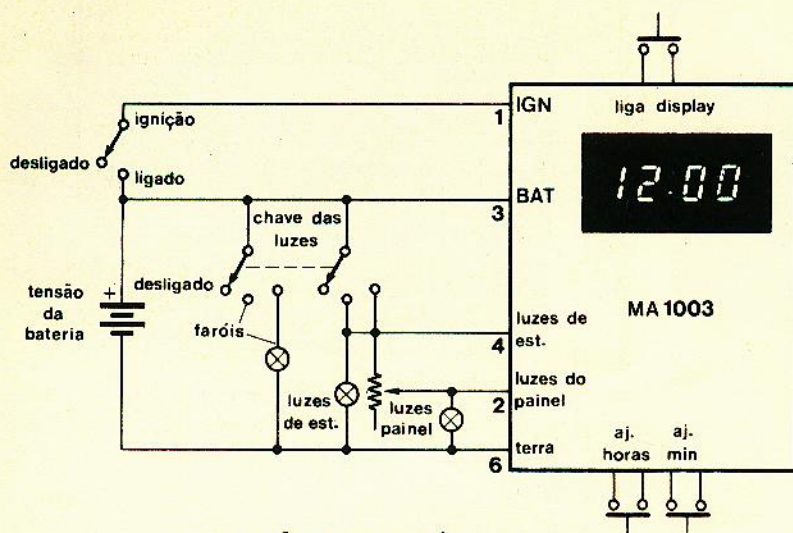
**PARA VOCÊ MESMO MONTAR E  
TRANSFORMAR SEU CARRO NUMA  
DISCOTHEQUE**

\* Inclui todos os componentes eletrônicos, caixa-chassi, suportes e manual de instruções

LMP COMÉRCIO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.

rua venceslau braz, 234 — são caetano do sul — sp — fone: (011) 441-1661 — cep: 09500





APLICAÇÃO EM AUTOMÓVEIS

FIGURA 4

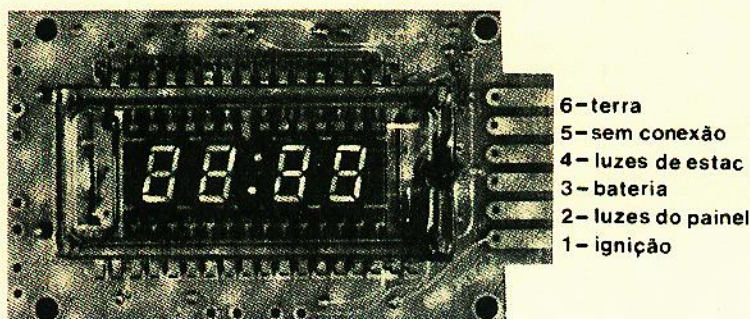


FIGURA 5

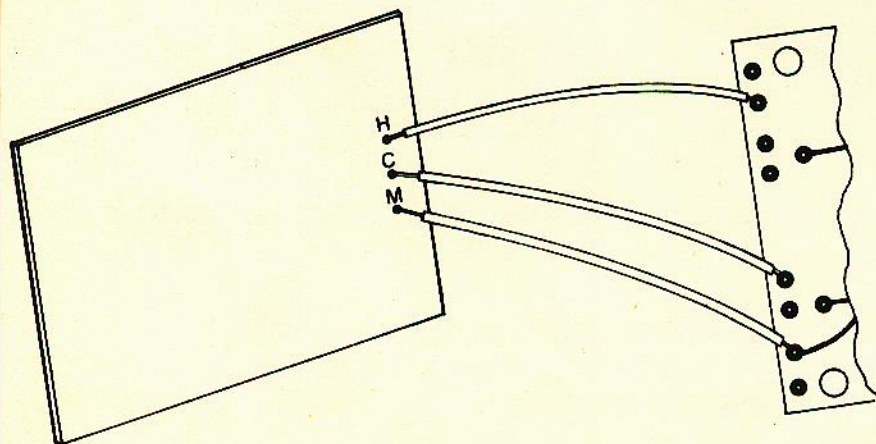


FIGURA 6

cio central do visor. Ao soldar os fios nos alfinetes, faça-o com cuidado, não aquecendo demais os alfinetes, o que poderia resultar em deformação nos furos do acrílico. Outra observação com relação aos alfinetes, é que eles provavelmente terão um comprimento muito grande; para solucionar isto você poderá entortá-los, ou mesmo cortá-los no comprimento adequado, antes da soldagem dos fios.

Feitas todas as ligações, fixe a placa nos furos da caixa, com quatro parafusos. Observe que também a tampa traseira da caixa possui buracos para os parafusos, mas no caso deste relógio é preferível a fixação na própria caixa. Feche a caixa, também com quatro parafusos e, com os dois outros maiores que restaram prenda a alça do relógio.

#### Rally

Do mesmo modo que o **Car-time**, este relógio digital para autos vale-se das inúmeras vantagens proporcionadas pelo módulo MA 1003. O **display** fluorescente verde, além de bonito, apresenta baixo consumo e permanece aceso apenas quando a chave de ignição do carro está ligada. No entanto, a contagem não é interrompida quando o carro está desligado, evitando a necessidade de reajuste da hora. Sua contagem, ao contrário do módulo anterior, é de 12 horas e o contato para ajuste, será feito também pelo toque nos alfinetes. Estes são três: ajuste de horas, minutos e um comum aos dois anteriores.

Além disso, a luminosidade também será controlada automaticamente pelas condições da luz ambiental, através das ligações com as luzes de estacionamento e do painel. Todas as ligações do módulo, com o circuito do automóvel, estão representadas no esquema da figura 4. Explicações mais detalhadas a respeito das variações nas condições do módulo, e de suas ligações em automóveis, poderão ser encontradas no artigo do **Cartime**, na revista 14.



A primeira etapa desta montagem, é a das ligações externas do módulo. Solde os cinco fios de conexão nos pontos assinalados com ligações na figura 5. Anote as cores dos fios, com as respectivas ligações, para sua orientação nas futuras conexões, já no automóvel.

Encaixe os três alfinetes de contato, nos furos do visor e solda três pedaços de fio a eles, tomando o cuidado para não deformar o acrílico. Estes fios deverão ter suas extremidades contrárias soldadas ao módulo, nos pontos indicados na figura 6. Faça as ligações de modo que o fio vindo do alfinete central, seja ligado também ao ponto comum indicado na figura.

Passe os fios de conexão pelo furo da tampa da caixa, encaixe o visor de acrílico no lugar correspondente, ou seja, na parte frontal da caixa, e fixe o módulo na tampa traseira, usando quatro parafusos. Com outros quatro parafusos do mesmo tamanho, feche a caixa e com os dois parafusos prenda a alça do relógio. Agora, é só fazer as ligações no seu carro, seguindo as suas anotações com relação aos fios de conexão, em direção aos pontos adequados no automóvel. Por fim, adapte o relógio ao painel do veículo como desejar, usando os furos encontrados na alça, especialmente planejados para a adaptação no carro.

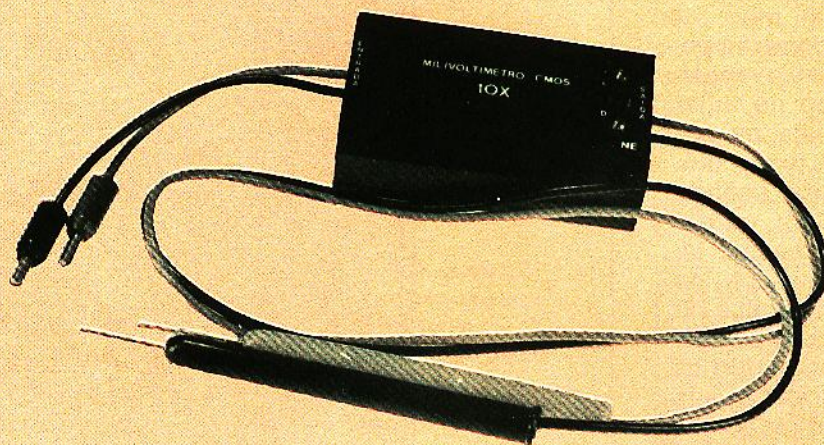
## Novo Chronos

- Novo Cronos**  
1 Módulo MA 1023A  
1 Diodo zener entre 3,3 e 4,3 volts  
1 Transformador  
1 Caixa com suporte — CPO 11  
1 Visor de acrílico  
8 parafusos 2,9 × 6 mm  
2 parafusos 3,3 × 9,5 mm  
3 alfinetes
- Rally**  
1 Módulo 1003  
1 Caixa de plástico c/ alça CP011  
8 parafusos 2,9 × 6 mm  
2 parafusos 3,3 × 9,5 mm  
1 Visor de acrílico  
3 alfinetes  
2 metros de fios para conexões  
(5 veias)

**DESCUBRA o lugar onde comprar componentes e kits Nova Eletrônica.**



# Milivoltímetro CMOS ganha nova caixa



O milivoltímetro CMOS lançado na revista 15, está disponível agora em uma nova embalagem plástica. Proporcionando maior isolamento e segurança, a embalagem plástica é também mais bonita e compacta.

Quanto às características elétricas, permanecem inalteradas. Permite que você amplie a faixa de trabalho de seu medidor de tensão, sem qualquer alteração interna, independentemente de ser ele analógico ou digital. A elevada impedância de entrada, proporcionada pela moderna tecnologia CMOS-BIFET, possibilita que trabalhe com tensões reduzidas, exigin-

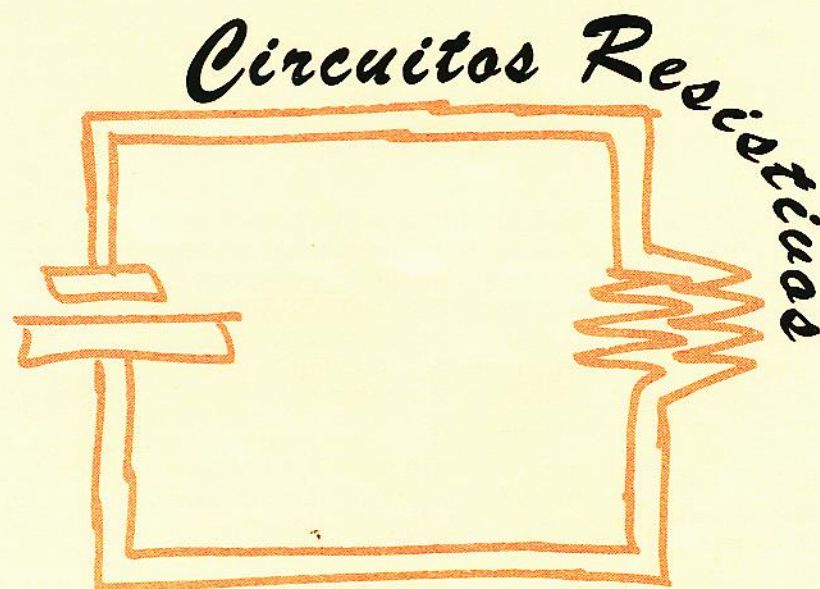
do para isso uma corrente mínima de funcionamento. Assim, pode medir tensões de até 300 milivolts CC, com a leitura feita diretamente na escala do seu aparelho, devendo apenas ser dividida pelo fator 10.

Tudo isso, com um consumo bastante baixo, requerendo apenas uma bateria de 9 volts para sua alimentação.

A montagem segue basicamente as mesmas instruções contidas no artigo de seu lançamento, na revista 15. A única ressalva é quanto à posição da bateria, que ficará agora ao lado da placa, sob a face cobreada.



# A ELETRÔNICA NA BASE



*Para aqueles que pretendem seguir carreira em eletrônica, ou mesmo utilizá-la apenas como passatempo, é fundamental entender e ter sempre na memória os circuitos elétricos básicos, presentes em qualquer circuito eletrônico, seja ele valvular, transistorizado ou integrado. Como exemplo, podemos citar as várias combinações resistivas: sabendo quais as conexões possíveis entre resistores e como as correntes e tensões se distribuem pelas mesmas, estaremos a meio caminho da compreensão de circuitos mais complexos, tais como amplificadores, osciladores e vários outros.*

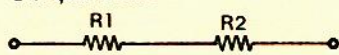
*Eis aqui sua ocasião de aprender os pontos principais sobre os circuitos resistivos; por outro lado, caso você tenha conhecimento desse assunto, é uma boa ocasião para refrescar a memória. Outros artigos serão apresentados em sequência a este, abordando outros circuitos ou sistemas elementares da eletrônica.*

Você se recorda da lei de Ohm, não? Em todo caso, vamos apresentá-la aqui, em suas três formas, pois ela é importante para o entendimento do assunto que vamos tratar:

$R = V/I$        $I = V/R$        $V = I \times R$   
onde  $V$  é a tensão,  $I$  é a corrente e  $R$  é a resistência.

A figura 1 apresenta os três tipos principais de ligações resistivas, comparadas a combinações equivalentes de baterias. A primeira combinação (a de cima) é chamada de **ligação série**, pois  $R1$  e  $R2$  estão ligados entre si e

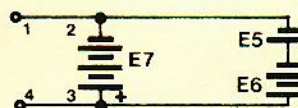
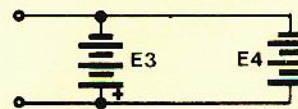
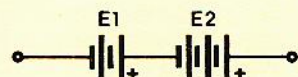
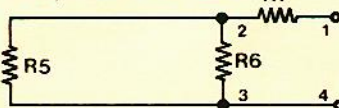
LIGAÇÃO SÉRIE



LIGAÇÃO EM PARALELO



LIGAÇÃO SÉRIE-PARALELO



**FIGURA 1**

As três principais combinações de resistores: em série, em paralelo e em série-paralelo. Os exemplos estão sendo comparados a associações de baterias.



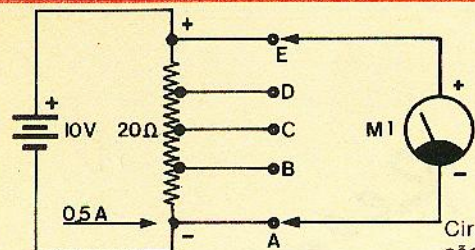


FIGURA 2

a corrente que passa por R1 é a **mesma** que passa por R2. Assim, para podermos aplicar uma tensão a essa combinação, um dos polos da fonte deve ser ligado a um dos terminais de R1 (o da esquerda) e o outro polo, a um dos terminais de R2 (no ca-

Circuito elementar de um divisor de tensão, composto por um resistor com várias divisões, ao qual é aplicada uma certa tensão.

so, o da direita). Na ligação série, a tensão vai se distribuir pelos resistores, de acordo com a resistência de cada um (pela lei de Ohm, quanto maior a resistência, maior a tensão, já que a corrente é a mesma para todos os resistores).

O segundo caso é a ligação em paralelo: aí, os dois terminais de R3 estão ligados diretamente aos dois terminais de R4. Assim, ao contrário do caso anterior, agora é a **tensão** que vai ser a mesma para os dois resistores, enquanto a **corrente** vai se dividir por ambos, de acordo com a resistência de cada um (ainda de acordo com a lei de Ohm, menor será a corrente, quanto maior for a resistência, já que a tensão é a mesma para todos os resistores).

O terceiro e último caso é uma reunião dos dois anteriores: trata-se da ligação série-paralelo. Os resistores R5 e R6 estão em paralelo, conforme o que foi vis-

to com R3 e R4; além disso, essa combinação está em série com R7, do mesmo modo que R1 e R2, no primeiro caso.

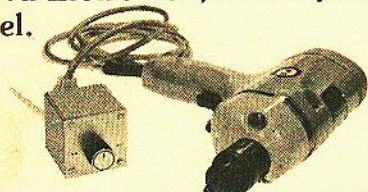
Desse modo, podemos ver que R5 e R6 estão submetidos à mesma tensão, enquanto suas correntes podem ser diferentes. A soma dessas duas correntes, entretanto, é igual à corrente que atravessa R7; e a tensão sobre R7 poderá ser diferente daquela presente sobre R5 e R6, dependendo dos valores de resistência.

Partindo desses três tipos de circuito, podemos construir inúmeros circuitos práticos. Um bom exemplo é o divisor de tensão, que aparece na figura 2. Se aplicarmos uma tensão aos terminais de um resistor, teremos sobre este uma certa tensão (igual à de alimentação, no caso) e uma certa corrente, determinada pela lei de Ohm, ou seja:

$$I = V/R \quad I = 10/20 = 0,5 \text{ A}$$

Agora, se dividirmos esse resistor em várias partes, ele ficará como se tivéssemos vários resistores em série, pelos quais passa a mesma corrente, mas com uma parcela da tensão total em cada um deles. Portanto, esse circuito possibilita a obtenção de diversos valores de tensão, menores que a de alimentação.

**Ponha os eletrodomésticos, furadeiras elétricas, luzes, etc, sob seu controle. Com o «kit» do CONTROLADOR DE POTÊNCIA da Nova Eletrônica, isso é possível.**



Um circuito simples (apenas um TRIAC e mais 5 componentes) que, montado, não passa de um «cubinho» de 5 x 5 x 5 cm, resistente a qualquer queda.

É como uma tomada portátil: basta ligar o plug do aparelho a ser controlado em seus bornes e conectar o cordão de alimentação à tomada da parede.

Pode ser usado em 110 e 220 V sem que seja necessária nenhuma modificação nos componentes, devendo ser respeitado apenas os valores máximos da potência do aparelho a ser controlado (500 W para 110 V e 1000 W para 220 V).

**KIT's NOVA ELETRÔNICA**  
Para amadores e profissionais.

**À VENDA:**  
**NA FILCRES**  
**E REPRESENTANTES**

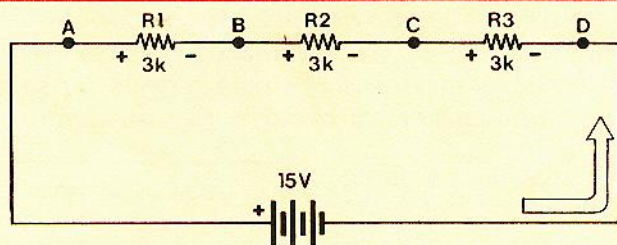


FIGURA 3

Exemplo de circuito resistivo em série, alimentado, constituído por três resistores. A seta indica o sentido da corrente.

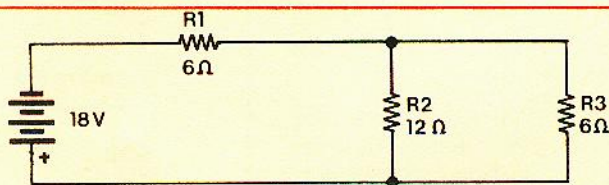


FIGURA 4

Exemplo de circuito série-paralelo alimentado.



Com o que já vimos, somos capazes, também, de calcular valores de tensão e corrente em vários circuitos simples. Tome-mos, por exemplo, o circuito série da figura 3, constituído por três resistores de 3000 ohms e uma bateria de 15 volts. Você já deve ter percebido que esses três resistores formam um divisor de tensão.

Qual será a corrente que percorre o circuito? Pela lei de Ohm, novamente, sabemos que a resistência total de vários resistores em série é encontrada somando-se o valor de resistência de cada um deles. Em nosso caso, então:

$$R_{\text{total}} = 3 \times 3000 \text{ ohms} = 9000 \text{ ohms.}$$

A corrente do circuito será então:

$$I = V/R_{\text{total}} = 15/9000 = 0,00167 \text{ A ou } 1,67 \text{ mA}$$

Para calcular a tensão sobre cada um dos resistores, basta multiplicar essa corrente pelo valor de resistência de cada um deles. Como neste caso todos os resistores são iguais, a tensão ficará dividida em três partes iguais, ou seja, cada resistor ficará com uma tensão de 5 volts. Faça os cálculos e comprove.

Na figura 4 temos um circuito um pouco mais complexo, pois é do tipo série-paralelo. Aqui, a bateria é de 18 volts, R1,

de 6 ohms, R2, de 12 ohms e R3, igual a R1. Observando o conjunto, pode-se deduzir que R2 está em paralelo com R3 e esses dois, por sua vez, estão em série com R1. Como fazer para calcular a corrente total que passa pelo circuito? Primeiramente, é preciso determinar o valor da resistência equivalente do mesmo:

\* R2 e R3 em paralelo — O valor equivalente pode ser calculado pela fórmula simplificada:

$$R = \frac{R2 \times R3}{R2 + R3} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = \frac{72}{18} = 4 \text{ ohms}$$

\* R1 em série com R2 e R3 — Soma-se o valor equivalente obtido com o valor de R1:  $4 + 6 = R_{\text{total}} = 10 \text{ ohms.}$

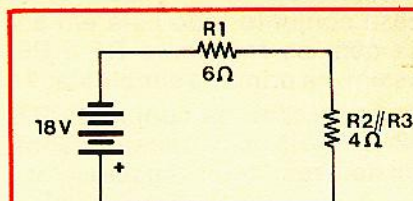
Então, a corrente total será:

$$I_{\text{total}} = 18 \text{ V}/R_{\text{total}} = 18/10 = 1,8 \text{ A}$$

Concluimos, portanto, que por R1 passa uma corrente de 1,8 A, que é igual à soma das correntes em R2 e R3.

Na verdade, o circuito se comporta como aquele que aparece na figura 5, isto é, como uma bateria de 18 volts alimentando um resistor de 6 ohms em série com outro, de 4 ohms. Para calcularmos a tensão sobre os resistores R2 e R3, é só multiplicarmos a corrente de 1,8 A pelo valor de 4 ohms:

$$V2 = V3 = 1,8 \times 4 = 7,2 \text{ volts}$$



**FIGURA 5**  
Versão simplificada do circuito da figura 4, para facilitar os cálculos.

A tensão sobre R1 será, então:

$$V1 = 18 - 7,2 = 10,8 \text{ volts}$$

Para calcular a corrente em R2 e em R3, basta dividir 7,2 V pelo valor de cada um deles:

$$I2 = 7,2 \div 12 = 0,6 \text{ A}$$

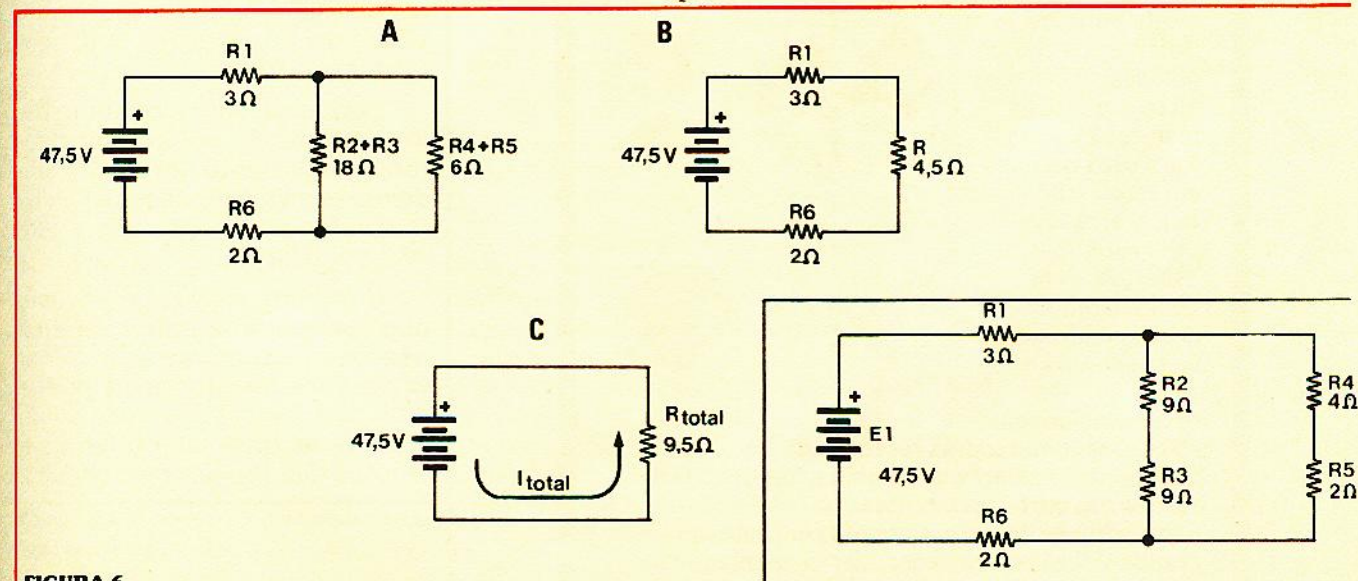
$$I3 = 7,2 \div 6 = 1,2 \text{ A}$$

Está confirmado, assim, o que dissemos anteriormente: a soma das correntes em R2 e R3 é igual à corrente que passa por R1:

$$1,2 + 0,6 = 1,8 \text{ A}$$

Avançando um pouco mais, temos o circuito da figura 6, composto por um sistema mais complexo de ligações série-paralelo. Como você calcularia as correntes e tensões desse circuito? Caso surjam dúvidas a respeito, consulte a figura 6, que dá os diversos estágios de simplificação do mesmo.

Os pares R2/R3 e R4/R5, como você pode ver, estão em paralelo e são formados por dois resistores em série, cada um.



**FIGURA 6**

Mais um exemplo de circuito série-paralelo alimentado, de maior complexidade. Os desenhos A, B e C indicam etapas sucessivas de simplificação do circuito, empregadas para facilitar os cálculos das tensões e correntes.



Esse conjunto todo está em série com os resistores R1 e R6. Assim, na primeira simplificação da figura 6(A), os conjuntos R2/R3 e R4/R5 são transformados em dois resistores em paralelo:

$$R' = R2 + R3 = 9 + 9 = 18 \text{ ohms}$$

$$R'' = R4 + R5 = 4 + 2 = 6 \text{ ohms}$$

Na segunda simplificação (B), esses dois resistores são transformados em um único:

$$R = \frac{R' \times R''}{R' + R''} = \frac{18 \times 6}{18 + 6} = \frac{108}{24} = 4,5 \text{ ohms}$$

O circuito, agora, tornou-se um sistema de três resistores em série. Para determinar a resistência total, soma-se os três valores de resistência (terceira simplificação — C):

$$R + R1 + R6 = 4,5 + 3 + 2 = 9,5 \text{ ohms}$$

Ficou fácil, agora, calcular a corrente total do circuito:

$$I_{\text{total}} = 47,5 \div 9,5 = 5 \text{ A}$$

Essa é a corrente que passa pelos resistores R1 e R6 e a soma das correntes que passa pelos ramos R2/R3 e R4/R5. A partir daqui, os outros cálculos de tensão e corrente são imediatos e simples.

Recapitulando tudo o que foi visto, acrescentamos o circuito da figura 7, constituído por um sistema série-paralelo de resistores, alimentado por uma bateria. A corrente, vinda da fonte E, atravessa os resistores R1 e R4 e, também, a combinação em paralelo dos resistores R2 e R3, como indicam as setas ao longo do circuito. Estão representadas, ainda, as diversas tensões, em correspondência a cada resistor.

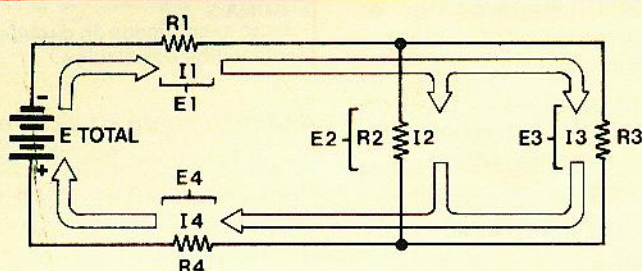
Conforme o que foi visto, a tensão E2 deve ser igual à tensão E3, já que R2 está em paralelo com R3. E a corrente I1 deve ser obrigatoriamente igual a I4, pelo fato de R1 e R4 formarem uma ligação série.

Por outro lado, a corrente pelo ramo de R2 poderá ser diferente da corrente em R3, dependendo dos valores de resistência. O mesmo acontece com a tensão, em R1 e R4.

Um bom treino para você, que pretende adquirir prática nesses circuitos, seria o de dar valores aos resistores e à bateria da figura 7 e calcular, por conta própria, as diversas correntes e tensões distribuídas pelo circuito.

**No próximo número:** associações complexas de resistores, com mais de uma bateria.

*Leis de Kirchhoff.*



**FIGURA 7**

Ainda mais um exemplo de circuito série-paralelo, no qual o sentido das correntes é indicado por setas.

### Algumas fórmulas úteis para o cálculo em circuitos resistivos

— **Lei de Ohm:**  $I = V/R$      $V = I \times R$      $R = V/I$

— **Associação de resistores**

a. **Em série:**  $R1 + R2 + R3 = R_{\text{total}}$

b. **Em paralelo —**

1) — **Com dois resistores:**  $R_{\text{total}} = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$

2) — **Com mais de dois resistores:**  $1/R_{\text{total}} = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$

## CHAVES COMUTADORAS ROTATIVAS

Nos tamanhos standard, miniatura e subminiatura, com isolantes de chapas fenólicas laminadas ou com plásticos técnicos moldados. Para usos normais em rádio, auto-rádio, fonógrafos, TV e para usos específicos em equipamentos profissionais ou instrumentos de alta responsabilidade.

As chaves comutadoras rotativas da Douglas possibilitam milhares de combinações de circuitos curto e não curto circuitantes.


A flexibilidade de nossos projetos permite uma grande seleção de catracas, eixos e montagens.

**Douglas**

RADIOELÉTRICA S.A.

RUA MELO PEIXOTO, 161 - SÃO PAULO - SP - CEP 03070 - CAIXA POSTAL 7755  
FONE: 295-0722 - END. TELEGRÁFICO: "BOBINAS" - TELEX (011) 22101





# O milagre dos Circuitos Integrados

Circundados como estamos pela tecnologia dos circuitos integrados, é conveniente que todos tenhamos um conhecimento básico do que são eles e de como são feitos.

## DAS VÁLVULAS A VÁCUO AOS COMPONENTES LSI

Havia uma época em que o termo «eletrônica» era sinônimo de válvulas. Esses componentes eram utilizados universalmente para conduzir, modular e amplificar correntes elétricas. Mas, assim como aconteceu com o «bigode de gato», o arcaico sintonizador a cristal para rádio, seus dias estavam contados desde o seu nascimento, praticamente.

As válvulas eram grandes, delicadas e caras, geravam muito calor, utilizavam muita energia e não eram suficientemente confiáveis. Não deveriam ser surpresa as pesquisas dos laboratórios da Bell Telephone, em busca de um substituto mais prático, já em 1930, já que as companhias telefônicas constituíam os maiores usuários das válvulas e dos relés eletromecânicos e, portanto, ansiavam por dispositivos de melhor qualida-

de.

Na época da segunda grande guerra, os laboratórios da Bell estavam bem adiantados no estudo das propriedades dos **semicondutores** — substâncias não-metálicas, que não eram bem condutores, nem isolantes, tendo características que os encaixavam entre esses dois extremos.

## Surge o estado sólido

A equipe de pesquisa da Bell foi percebendo que podia controlar as propriedades elétricas de um semicondutor, como o silício, purificando-o e depois adicionando-lhe impurezas em quantidades controladas, em áreas cuidadosamente delineadas. Sem nos determos na física do estado sólido, basta sabermos que um semicondutor, do tipo do silício, pode ganhar uma característica positiva (P) ou negativa (N), e que as impurezas difundidas no material são capa-



zes de criar uma área positiva, dentro de uma outra, negativa, e vice-versa. Outros métodos, tais como a utilização de campos elétricos, ou de junções positivas e negativas, entre dois diferentes materiais, também são possíveis.

Na data de 23 de dezembro de 1947, a equipe formada por Shockley, Brattain e Bardeen (que mais tarde receberiam, em conjunto, o prêmio Nobel de física), fez uma demonstração do «efeito transistor», amplificando a voz humana, em quarenta vezes, sem distorção perceptível. As notícias dadas ao público, seis meses depois, enfatizavam a realização e não as potencialidades da nova descoberta. Assim, enquanto o público em geral permanecia quase indiferente, o mundo científico apurou os ouvidos.

Análise as vantagens imediatas e óbvias do transistor (aglutinação de «transfer resistor» ou resistor de transferência): ele é pequeno, fácil e barato de fabricar, produz pouquíssimo calor, não possui filamentos, é bastante confiável e não precisa ser manuseado com luvas de pelica. O impacto do transistor era inevitável, desde o início.

### O passo seguinte: circuitos integrados

Em meados de 1950, os primeiros transistores comerciais surgiram no mercado, para serem utilizados em circuitos semelhantes aos de válvulas. Nesse ponto, os projetistas viram-se diante de um paradoxo: os transistores podiam conduzir correntes e desempenhar funções de comutação, a velocidades elevadas, enquanto os elementos convencionais dos circuitos, tais como conectores, resistores e capacitores e a própria fiação, por sua vez, não alcançavam o mesmo desempenho. Era como um corredor olímpico, esperando sua vez, numa fila, para poder correr, soltar-se. O passo seguinte era, então, previsível:

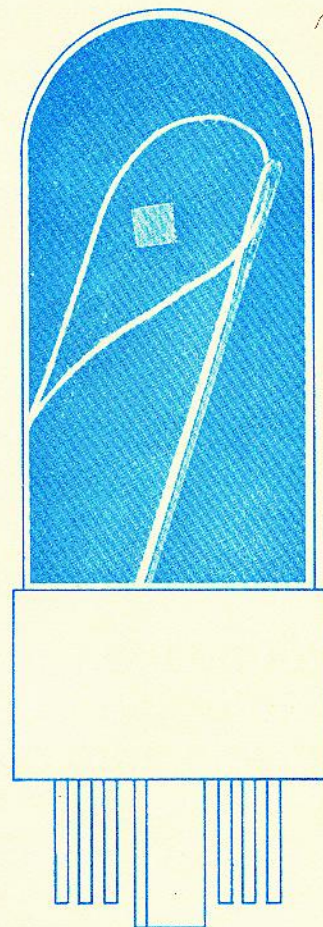
«...Com o advento do transistor e o trabalho generalizado em

semicondutores, parece possível, agora, conceber circuitos eletrônicos em um bloco único, sem fios de conexão. O «bloco» poderia ser constituído de camadas de materiais isolantes, condutores, retificadores e amplificadores, e as funções elétricas seriam interligadas diretamente, pelo corte de áreas das várias camadas....» Tais palavras foram ditas por G.W.A. Dummer num simpósio do Instituto de Engenharia americano, em 1952.

E essas declarações provaram ser pura profecia. Após alguns anos, **circuitos inteiros**, e não simples transistores, estavam sendo fabricados em minúsculos «pedaços» de material semicondutor. O primeiro «circuito monolítico operante» apareceu em 1958, e sua comercialização, em 1960. O dispositivo passou a ser conhecido como **circuito integrado**, porque todos os seus componentes (resistores, capacitores, diodos, transistores, fiação) haviam sido integrados em uma única peça, fabricada de uma só vez. Isto representou um enorme passo avanti.

A partir daí, passou-se a utilizar técnicas fotomecânicas de fabricação, reduzindo drasticamente os custos. Uma miniaturização espantosa tornou-se possível, reduzindo ainda mais os custos, de várias formas, além de reduzir peso e tamanho dos componentes, simultaneamente. Assim, as variáveis da produção manual, como soldagens deficientes, variações na fiação e assim por diante, foram eliminadas, sendo substituídas por uma grande confiabilidade. As curtíssimas conexões entre circuitos elevaram velocidades de operação, reduziram a geração de calor e o consumo.

À medida que a tecnologia foi amadurecendo, os circuitos integrados, ou CIs, reduziram ainda mais suas dimensões físicas e ganharam capacidades da ordem de milhares de componentes, em uma só «pastilha» ou «chip», com uma área de 6 mm<sup>2</sup>, aproximadamente. Aí, surgiram os circuitos integrados em larga



escala (LSI — Large Scale Integrated circuits), com uma densidade de 8000 componentes, ou mais, por centímetro quadrado. Em contraste, o ENIAC, primeiro computador eletrônico digital, que utilizava válvulas, pesava cerca de 50 toneladas, requerendo 140 quilowatts de potência e ocupando um volume de 80 metros cúbicos. Agora, os componentes LSI alcançaram um estágio em que um computador completo, ou seja, uma unidade microprocessadora, tem o tamanho de uma ervilha. Um computador equivalente ao ENIAC pesaria, atualmente, 500 gramas. Suas 18 mil válvulas seriam substituídas por transistores menores que um pinga de i.



## COMO REALIZAR UM MILAGRE

É claro que todo circuito integrado começa com uma idéia. A idéia está sempre centrada em uma necessidade, uma procura, um avanço. Os engenheiros projetistas são orientados a utilizar sua experiência e conhecimento para criar um circuito, que poderia ser, por exemplo, um módulo de uma memória RAM (Random Access Memory — memória de acesso aleatório). O trabalho deles vai se concretizar numa «pastilha» integrada, do tamanho da palavra «se» desta sentença, aproximadamente. Essa memória poderia conter, sozinha, cerca de 3 mil resistores.

Os projetistas de circuitos integrados não podem se basear apenas em diagramas de circuito; eles devem considerar as características elétricas da superfície do semiconductor, o processo de fabricação, a miniaturização, mantendo as interligações mais curtas que puderem e evitando fatores indesejáveis, como a capacitância e ruído elétrico.

Com esses e vários outros fatores em mente, eles produzem um desenho de seu projeto, codificado em cores e que possui a aparência final da «pastilha» do integrado, em uma escala bem maior. É mais fácil trabalhar com escalas elevadas e, por isso, o desenho final do projetista pode apresentar uma área de 200 a 400 cm<sup>2</sup>.

O desenho é então **digitalizado**, ou computadorizado, com o objetivo de simplificar quaisquer mudanças que possam ser necessárias no circuito. Dessa forma, o computador se encarregará dessas mudanças, caso sejam necessárias. O processo todo é bastante delicado e demorado, podendo tomar vários meses de trabalho.

### Máscaras e microfotografias

A partir do projeto, o integrado será confeccionado pela técnica

planar, ou seja, será montado por meio da interconexão de camadas (ou planos) de circuito, cada camada sendo responsável por uma função. Todas essas camadas estavam representadas, em conjunto, no desenho; agora, elas devem ser separadas.

Uma espécie de desenho final, ou máscara, correspondendo a cada uma das camadas do circuito, é produzida, por meio de uma fotocomposição dos elementos do circuito, controlada por computador. Nesse processo, todos os traçados do circuito são reduzidos a uma fração de seu tamanho inicial, isto é, a imagem de cada uma das camadas é reduzida e impressa em uma placa de vidro de 13 cm<sup>2</sup> (sendo uma placa para cada camada).

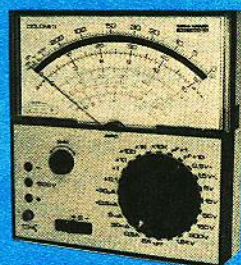
Essas placas são remetidas para uma câmara tipo passos e repetição (step-and-repeat camera), a qual vai reduzir novamente o desenho, desta vez de um fator de 10, reproduzindo o mesmo muitas vezes em outra placa de vidro, chamada placa de trabalho (workplate). Neste ponto, as máscaras individuais de cada camada já apresentam o tamanho real do futuro integrado, duplicadas centenas de vezes na placa de trabalho.

As imagens reproduzidas nas máscaras podem ser impressas por contato ou por projeção na «bolacha» (ou «wafer») e reveladas fotograficamente na mesma. O mesmo processo de fotoredução é executado nas outras máscaras (cada máscara representando uma camada do circuito), necessárias à confecção do circuito integrado. Normalmente, de três a seis máscaras são necessárias.

### Os materiais: lingotes, «bolachas» e «pastilhas»

Apesar de ter sido o germânio o material utilizado nesse processo, por algum tempo, agora o silício é o preferido. Ele é desenvolvido, por um método conhecido como «crescimento», através de complexos sistemas de laboratório, formando, no fi-

## OS INSTRUMENTOS ANALÓGICOS CONTINUAM A SER UTILIZADOS POR QUEM RECONHECE SUAS VANTAGENS.

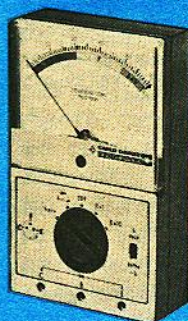


Dolomiti Special e outros modelos

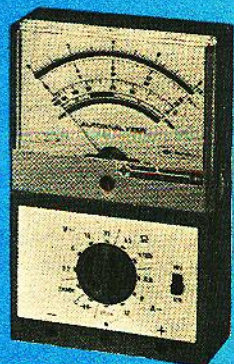
Minor  
Major  
Dino Usi



Tacômetro eletrônico



Testador de transistor



Auto-analisador  
AM425

À VENDA:  
NA FILGRES  
E REPRESENTANTES

 **CARLO GAVAZZI** 



nal, um cilindro denominado **lingote**. Nessa forma, após uma exaustiva purificação, ele se torna a substância industrial mais pura produzida pelo homem, com uma dosagem de impurezas menor que uma parte por bilhão.

O cilindro de silício, ou lingote, é então cortado em fatias finíssimas e circulares, com um diâmetro de 5 a 10 cm. Essas fatias são o que se conhece por

«bolachas».

Entretanto, a superfície dessas «bolachas» cortadas a diamante ainda não está apta a aceitar os processos descritos a seguir, pois ela precisa ser polida, até adquirir uma uniformidade de espelho. Feito isto, as «bolachas» são introduzidas num forno, dentro de um recipiente de quartzo, onde um calor de 1250°C vai formar uma fina ca-

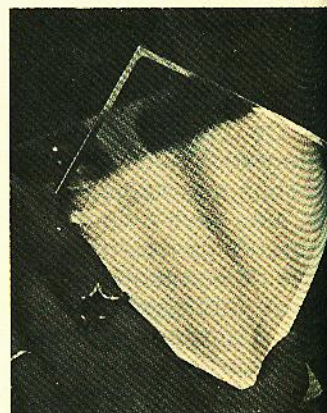
mada de óxido em cada uma delas.

O próximo passo marca o início do complexo processo fotolitográfico.

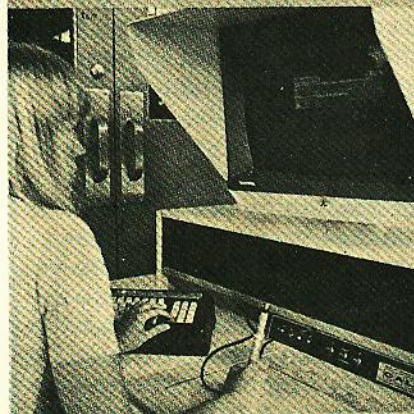
Ele está trabalhando no desenho composto em escala ampliada que inicia o processo de confecção de integrados.



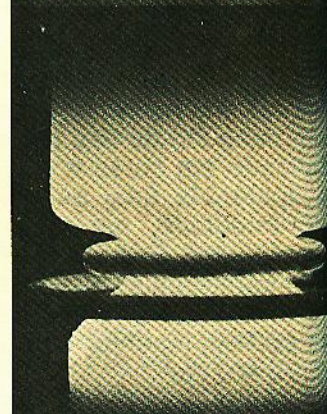
O desenho, reduzido à forma de máscara, é reproduzido centenas de vezes em uma placa de trabalho de vidro.



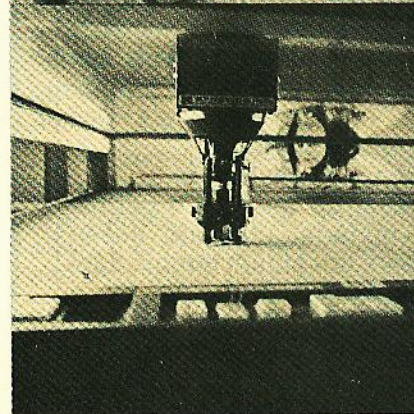
Ela está digitalizando um desenho, convertendo-o em uma informação armazenada no computador.



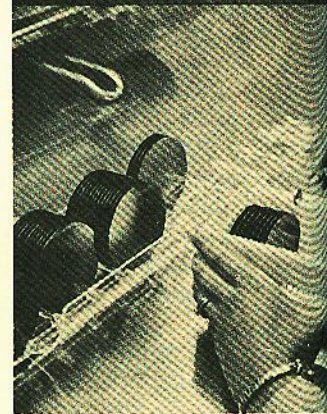
Visão do «crescimento» de um lingote de silício.



Este é um traçador de gráficos controlado por computador, refazendo o desenho na sua forma final.



«Bolachas» de silício, cortadas como fatias do lingote, são manuseadas por um lápis a vácuo, em um ambiente isento de impurezas.



Corte lateral em um integrado, mostrando as várias camadas que compõem sua «pastilha».



## Processamento: a superposição de camadas com tecnologia avançada

1. A «bolacha» polida, com seu fino revestimento de óxido, recebe uma camada de fotoresist — uma emulsão que é revelada quando em contato com a luz.

2. Através da placa de trabalho, colocada sobre a «bolacha», faz-se incidir luz ultravioleta, projetando as centenas de traçados minúsculos da máscara.

3. A «bolacha» passa por um solvente especial, que remove o fotoresist, exceto nas áreas atingidas pela luz ultravioleta e que

sofreram, por isso, revelação. Assim, onde o fotoresist foi removido, o óxido que recobre a «bolacha» fica exposto.

4. Um banho de decapagem remove o óxido dessas áreas expostas, deixando a descoberto o próprio silício.

5. Coloca-se a «bolacha», agora, em um forno difusor, onde um determinado elemento, na forma gasosa (tais como o boro — tipo p — ou fósforo, arsênico, antimônio — todos tipo n —), é

difundido na «bolacha». Naturalmente, esse elemento penetra somente nas áreas de onde o óxido foi removido, alterando, assim, as características elétricas das mesmas. No forno, a temperatura é de 900°C, mantida durante mais de uma hora. Como todos os fatores envolvidos (quantidades de elemento difusor, profundidade de difusão e taxa de difusão) são críticos, a temperatura é mantida dentro duma tolerância de  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

6. Mas, existem outras camadas do circuito a serem adicionadas, antes de se completar a confecção dos integrados. Assim, o restante do óxido é removido...

7. ...e adiciona-se uma película de silício epitaxial, na superfície da «bolacha», através da deposição de vapor químico, a temperaturas da ordem de 1200°C. Isso dá origem a uma camada de silício monocristalino, eletricamente negativo (tipo n).

8. Em seguida, adiciona-se uma outra camada de dióxido de silício à superfície da «bolacha», pelo método do crescimento por oxidação. Ela passa a ser parte da «bolacha», a partir de agora, mas apresentando características elétricas neutras.

Agora, repete-se todo o processo com a máscara da camada seguinte: fotoresist, máscara, luz ultravioleta, decapagem, difusão. Tal sequência é repetida para cada uma das camadas sucessivas do circuito.

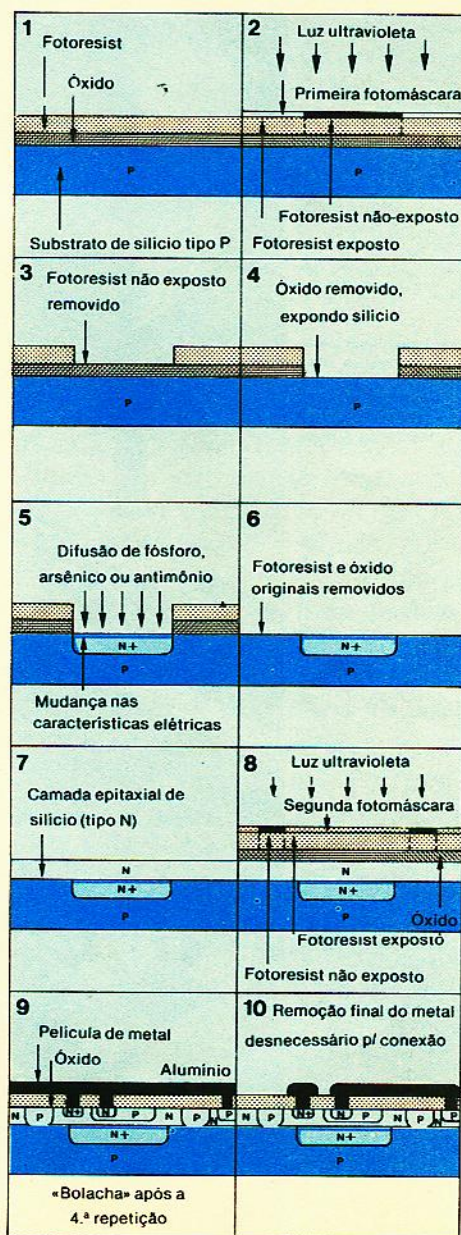
9. A camada final de óxido é então removida quimicamente, para deixar expostas as áreas de contato dos circuitos. Em seguida, por meio de uma técnica de evaporação, aplica-se uma camada de metal sobre todo o conjunto (alumínio).

10. As porções do metal que não são necessárias para efetuar conexões, são removidas, completando assim o circuito. Agora, esse dispositivo microscópico precisa ser conectado ao mundo exterior, após ter sido separado de suas centenas de «irmãos» da «bolacha».

Em seu recipiente de quartzo, dezenas de «bolachas» espelhadas de silício são introduzidas em um forno, para sofrerem a oxidação da superfície.

«Bolacha» de silício após o processo final de difusão.

A evaporação de metal (vista na foto) e as máscaras de metal irão definir as interligações do circuito. A seguir, o processo de «passivação» cria um revestimento protetor, resguardando a superfície da «bolacha» contra arranhaduras e a corrosão, deixando-a pronta para ser testada.





## Encapsulamento: para proteger e conectar

Após o término do processo de fabricação da «pastilha» do integrado, ela ainda é parte da «bolacha» circular, ao lado de outras centenas de «pastilhas» iguais a ela. Nesse ponto, o circuito é testado com pontas de prova controladas por computador e as «pastilhas» rejeitadas são identificadas por uma gota de tinta, aplicada pelo próprio dispositivo de teste.

A «bolacha» é então riscada, com uma agulha de diamante ou um laser, de forma que todas as várias «pastilhas» sejam cuidadosamente separadas.

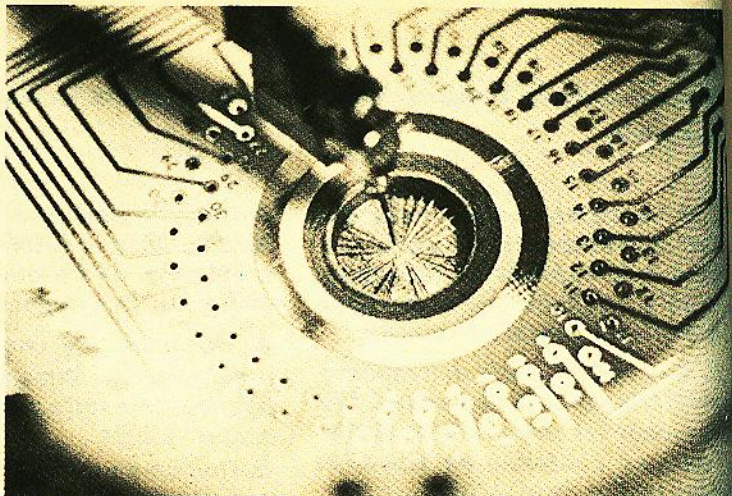
Elas necessitam agora de uma embalagem, um encapsulamento que as proteja durante sua instalação e toda sua vida de trabalho. Elas requerem, também, um meio de conexão e uma forma de poderem dissipar o calor gerado na operação. Temos, logo abaixo, uma rápida visão do procedimento de encapsulamento das «pastilhas» em DIPs, ou Dual-In-Line packages (encapsulamento em linha dupla de terminais):

Técnicos especializados acoplam a «pastilha» a uma moldura de terminais, que é uma peça de metal estampada, já provida com os terminais elétricos necessários. Fios finíssimos de alumínio ou ouro ligam os terminais ao circuito integrado e, depois, recobre-se todo o conjunto com um revestimento constituído por um polímero inerte de silicone. Por fim, um encapsulamento de epóxi torna-se a «embalagem» externa, proporcionando ao integrado e suas conexões toda a proteção mecânica e térmica necessária (o encapsulamento cerâmico passa por diversas fases diferentes).

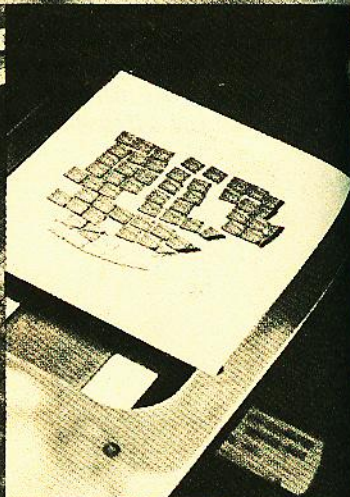
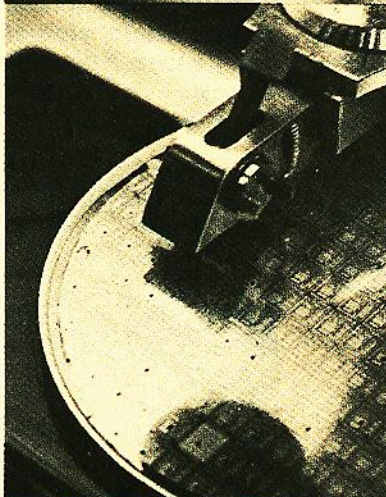
Enfim, os testes pelo computador, a um ritmo de duzentos por segundo, e o milagre está realizado: nasceu um novo circuito integrado.

*Informações técnicas e ilustrações cedidas pela National Semiconductor Corporation.*

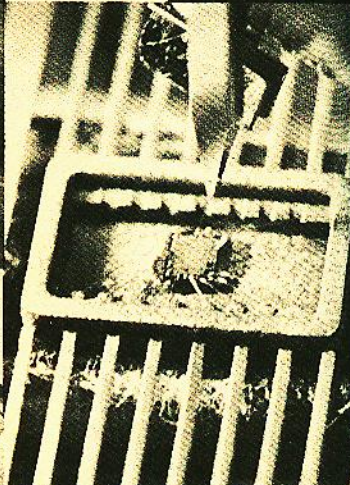
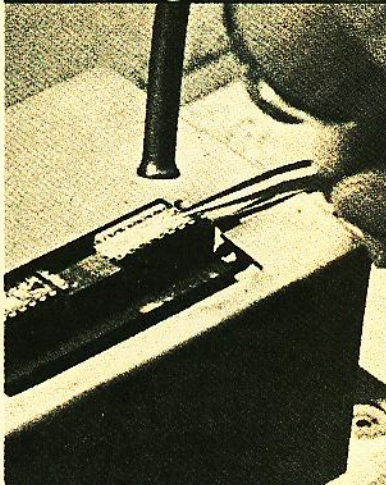
Ainda como parte da «bolacha», cada «pastilha» é testada individualmente, por computadores, através de pontas de prova finíssimas.



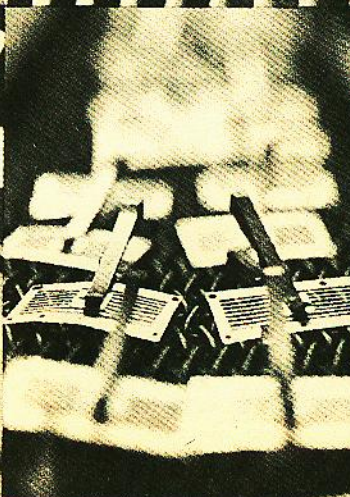
Um riscador a diamante faz cortes precisos ao longo da «bolacha», com a finalidade de separar todas as «pastilhas».



A «pastilha» é cuidadosamente montada numa moldura de terminais; os fios finíssimos são conectados a mão.

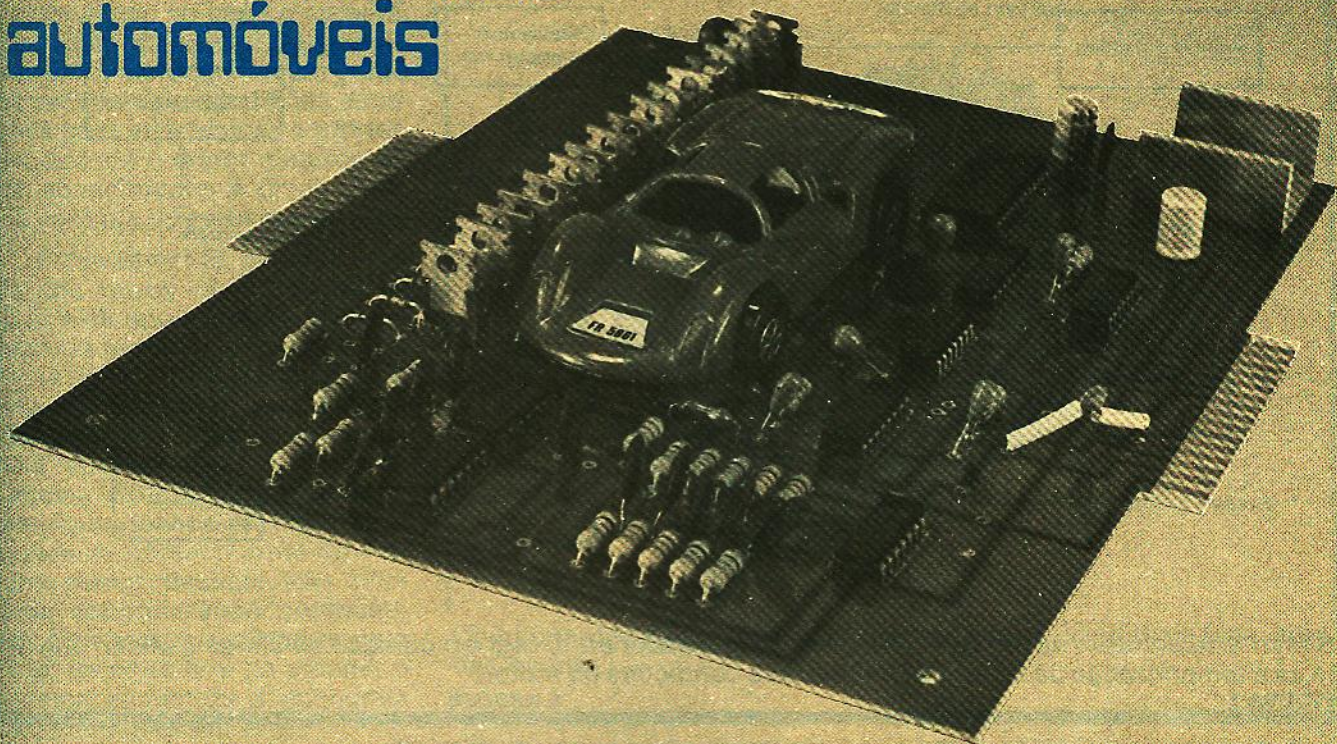


Ela está instalando uma selagem por sobre a «pastilha» e as conexões. Essa proteção será depois fixada por calor, em um forno especial.





# Eletrônica nos automóveis



## *A indústria automotiva se transportando para o futuro*

*Até há pouco tempo, se falássemos nas aplicações da eletrônica em automóveis, não iríamos muito além da ignição eletrônica, do tacômetro digital ou dos auto-rádios.*

*Hoje, porém, as perspectivas são diferentes.*

*A invasão eletrônica ao campo da indústria automobilística já se faz notar pelo consumidor, no crescente número de implementos como: relógios digitais, equipamentos de som para autos, diversos tipos de ignição e tacômetro, intercomunicadores, sistemas de alarme, etc.*

*Mas, esses acessórios são apenas uma pequena mostra daquilo que a eletrônica está efetivamente se preparando para assumir: o controle das diversas funções em um carro.*

A guinada das indústrias de automóveis em direção à eletrônica se faz necessária pelo crescimento das exigências em relação à economia, eficiência, segurança e conforto, que só poderão ser atendidas com o auxílio da eletrônica. Depois de alguns anos de preparação, estão começando a aparecer os microprocessadores para funções de controle, embora ainda de modo limitado e em operações bastante simples.

O primeiro uso de microprocessador em automóvel, comer-

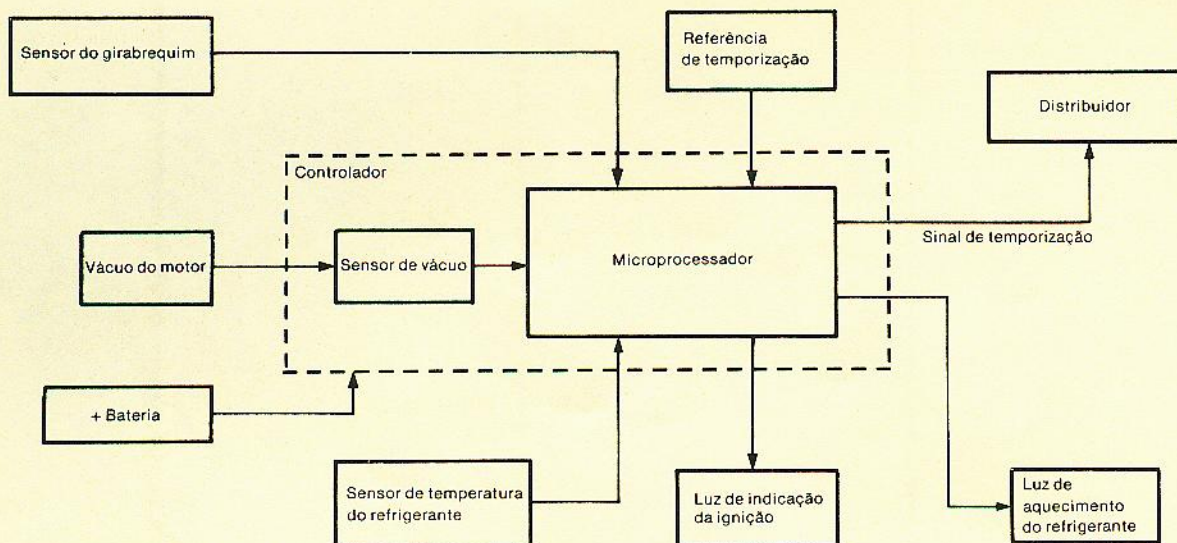
cialmente, é o do Oldsmobile Toronado 1977, da General Motors dos EUA, que é equipado com um sistema eletrônico de temporização da faísca. O sistema é chamado de Misar — Microprocessed sensing and automatic regulation (detecção microprocessada e regulação automática) — e está sendo fornecido pela Delco-Remy, uma divisão da GM.

O Misar substitui os dispositivos mecânicos centrífugo e a vácuo, na regulação da explosão do motor, com muito mais preci-

são e flexibilidade. Basicamente o Misar é uma relação dos ajustes da faísca, acumulados em uma memória por um microprocessador de 10 bits da Rockwell. O microprocessador recebe as informações operacionais do motor como: velocidade, posição do girabrequim, pressão do vácuo e temperatura do líquido de refrigeração, e realiza operações lógicas e computacionais para determinar a temporização apropriada da faísca.

Além disso, o sistema Misar pode ser expandido para controlar outras funções do motor, co-





Sistema de controle da faísca — Um microprocessador de 10 bits é o coração do sistema Misar, que otimiza a temporização da faísca para diferentes condições do motor.

FIGURA 1

mo medição da gasolina ou recirculação do gás de exaustão, devido à capacidade de sua ROM, não totalmente usada.

Também a Chrysler e a Ford, desenvolveram sistemas de controle e regulação do funcionamento do motor. O sistema da Chrysler deve ser aplicado aos modelos de motor V-8 e em dois novos subcompactos de quatro cilindros, o Omni e o Horizon. A intenção da Chrysler é equipar todos os seus carros e caminhões leves com o seu sistema, chamado **lean-burn** (queima pobre), embora os carros de seis cilindros devam apresentar dificuldades para adaptar-se, devido às características de seus carburadores.

Os sinais computados pelo sistema são os de vácuo do motor, posição da válvula de pressão, temperatura da água, e da entrada de ar, para controlar o avanço da faísca. Inicialmente, compreendia duas placas de circuito impresso com cerca de 230 componentes. Já aperfeiçoado, o sistema agora se reduz a uma placa com perto de 120 componentes. O próximo passo, uma maior integração, já está sendo dado. A Chrysler está trabalhando em dois projetos atual-

mente. O primeiro é um sistema digital, baseado em microprocessador, que será testado este ano. A RCA é a fornecedora dos componentes: seu microcomputador 1801 de 40 pinos, mais uma memória ROM de 1024 bits, uma RAM de 32 bytes e um dispositivo CMOS de entrada/saída. O segundo, também digital e baseado em microprocessador, irá adicionar um medidor eletrônico de combustível para o computador. A RCA e a Texas Instruments estão indicadas para concorrer neste projeto que, provavelmente, irá requerer uma ROM e um dispositivo de entrada/saída, extras.

A Ford Motor Company anunciou três sistemas distintos de controle do motor, dos quais dois são planejados para controle da emissão e um para economia de combustível. A idéia é, eventualmente, combinar os três sistemas.

O primeiro é um sistema que tem como elemento principal um microprocessador, combinando temporização da ignição e recirculação do gás de escape (EGR), projetado para receber regulação da emissão, mas também planejado como um bloco pronto para os modelos futuros.

O microprocessador é alimentado por sete sensores das condições do motor e controla dois atuadores. Um atuador dirige o módulo de ignição padrão, que produz o pulso de alta tensão para alimentar a vela de ignição apropriada. O outro controla a válvula EGR, que separa o combustível não queimado, do retorno de escape para o múltiplo de admissão.

O segundo sistema, também planejado para ser um bloco preparado para os futuros controles eletrônicos combinados, é o sistema de carburador realimentado. Quando combinado com um conversor catalítico de três modos, ele ajudará a satisfazer as futuras necessidades de controle de emissão. Um carburador comum não pode se adaptar adequadamente às variações no funcionamento do motor e assim não dará ao catalizador a qualidade necessária.

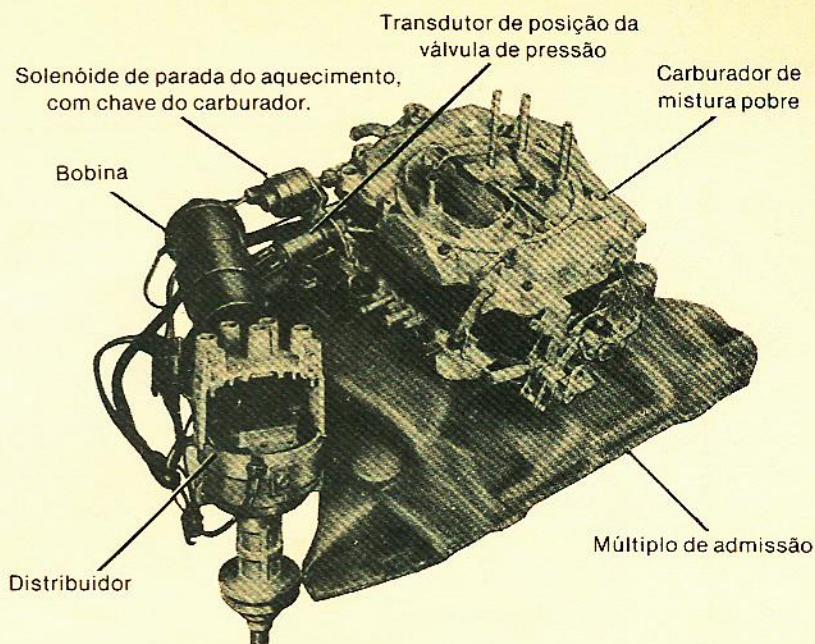
Para isso, um controle de realimentação para o carburador está sendo projetado. Quando o motor estiver trabalhando fora da relação ideal ar-combustível, um sensor colocado no múltiplo de escape, envia um sinal a um módulo eletrônico, que corrige então o sistema de dosagem de



combustível, no caso o carburador. Além do sensor de gás de escape, o sistema tem um grupo de sensores de condições especiais para interromper o conversor quando o motor está frio ou em aquecimento. A única saída é o controle do carburador.

Provavelmente, o mais curioso dos novos controles que a Ford está apresentando é o sistema do motor de deslocamento duplo (DDE: dual-displacement engine), para ser introduzido como opção em alguns caminhões com motor de seis cilindros. O sistema DDE é projetado para distinguir quando não há necessidade da potência total do motor e assim, desligar três cilindros, economizando combustível. Nos testes realizados pela Ford, na estrada e na cidade, o sistema aumentou a economia de combustível em 10%.

Os sensores usados são: de carga do motor, temperatura (uma vez que não funciona quando o motor está frio), posição da



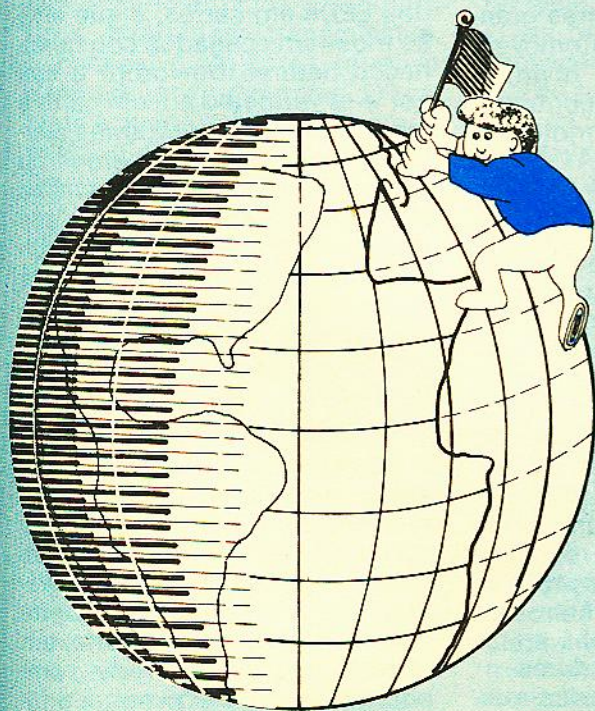
Componentes de atuação no avanço da faísca, do sistema **lean burn** da Chrysler.

#### FIGURA 2

válvula de pressão e velocidade do motor. Há apenas uma saída: sinais para três solenóides que são montados diretamente na série de válvulas. Energizando

estes solenóides, o movimento das válvulas é interrompido, fechando os três cilindros. Para conveniência do motorista, há um indicador luminoso para

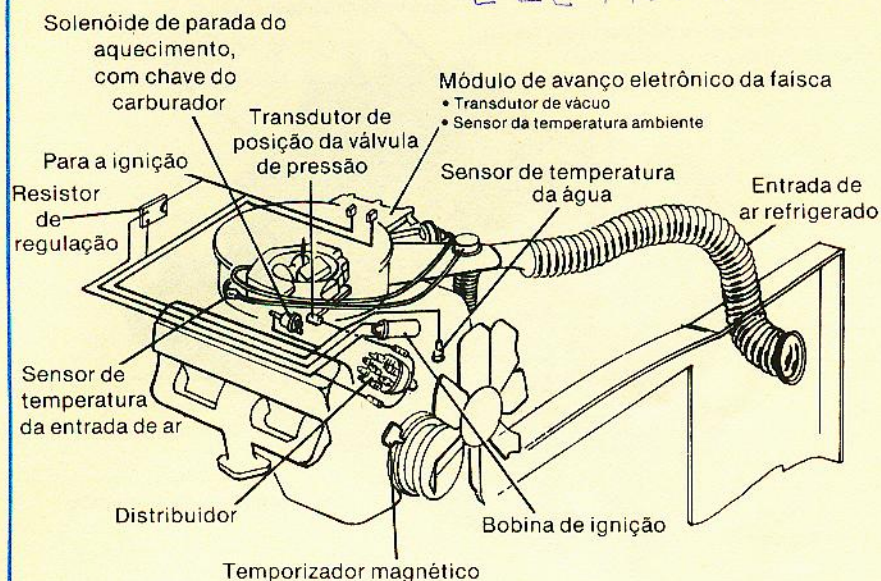
***Ei! Não precisa dar a volta ao mundo  
para adquirir  
Kits Nova Eletrônica  
e componentes  
eletrônicos***



**DIGITAL - Componentes Eletrônicos Ltda.**  
Rua Conceição, 383 - Fone: (0512) 24-4175  
Porto Alegre - RS



# EED = DIVISÃO ELÉTRICA E ELETRÔNICA



Visão geral dos elementos do sistema **lean burn** de controle do motor

**FIGURA 3**

mostrar quando os cilindros estão desativados e uma chave para anular o sistema de controle e retornar o veículo à operação com seis cilindros.

Se não ocorrerem maiores problemas com os modelos lançados em 1978, adaptados com o DDE, a Ford irá estender a idéia a seus veículos de oito cilindros e de passageiros. Ao mesmo tempo planeja misturar e casar os três sistemas de controle.

De fato, ela tem dado passos no sentido de combinar os dois primeiros, como evidencia seu recente anúncio de que a Motorola ganhou a concessão para o projeto dos controles de motor, nos modelos de carros para 1980. Até aqui, os sistemas de temporização da faísca e EGR têm sido fornecidos pela Toshiba, grupo Essex da United Technologies Corp., e pela divisão elétrica e eletrônica da Ford (EED), que é completada pela Texas e pela Intel. O controle do carburador é originado na divisão de Produtos Automotivos da Motorola e na EED.

Agora, a temporização da faísca, recirculação do gás de escape e controle de combustível, serão manipulados por um siste-

ma de dois integrados da Motorola, que combina um microprocessador MOS canal N com uma entrada/saída de lógica de injeção integrada e um conversor analógico/digital. Os outros fornecedores terão de copiar o caminho seguido pela Motorola.

A aplicação de sofisticados controles eletrônicos para o motor, atingiu o delicado problema de onde localizar os módulos de controle. Até aqui, os três grandes fabricantes de automóveis americanos, têm se dividido sobre se colocam os controles no compartimento do motor ou no de passageiros.

As possibilidades estão praticamente balanceadas. Por um lado, os engenheiros automobilísticos querem colocar os componentes no compartimento do motor, onde eles são acessíveis e fáceis de conectar à parte que controlam; mas a temperatura aí atinge 105°C e exige isolamento para os módulos eletrônicos. Por outro lado, o compartimento de passageiros tem um clima mais adequado, mas requer o uso de uma extensa fiação para conexão, que os engenheiros de autos não acham conveniente.

## Substituindo os mostradores

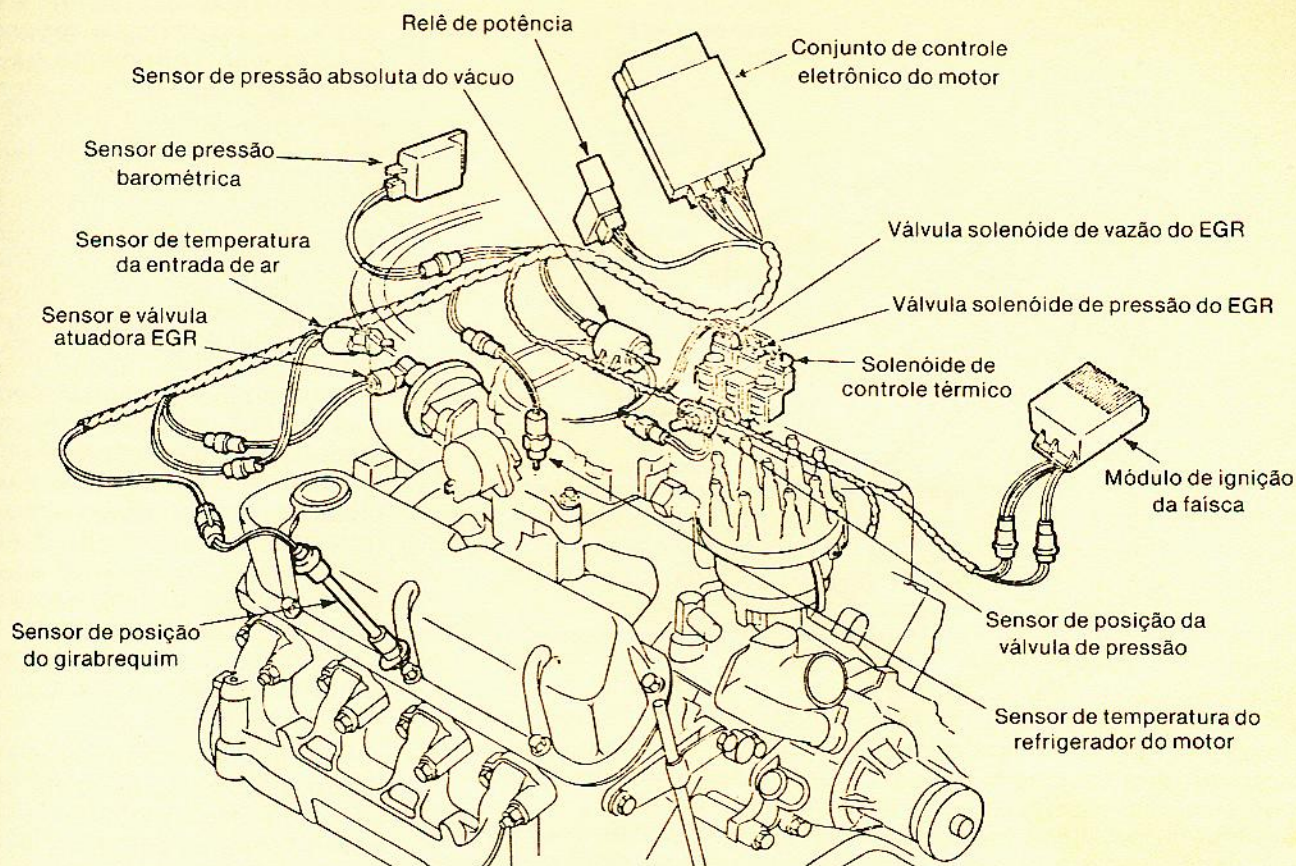
Até o momento apenas reló-

gios e rádios, de modo geral, têm encontrado campo aberto para a utilização de *displays* eletrônicos digitais no âmbito das grandes indústrias de automóveis. Mas, já estão planejadas grandes mudanças nos painéis de instrumentos, nos quais se pensa incluir «centros de informações» digitais, mostrando ao motorista lembretes pré-programados ou computadores de viagem informando a distância percorrida, consumo por quilometragem, etc. Um dos pontos favoráveis, segundo a Smiths Industries, da Inglaterra, é que um painel convencional usando instrumentação analógica contém mais de 400 partes, enquanto uma versão de estado sólido pode ser feita com apenas 35 partes.

A Chrysler, que está utilizando um relógio digital com *display* fluorescente a vácuo, tem colocado diodos emissores de luz em seus novos rádios sintonizados eletronicamente e transceptores da faixa do cidadão. Entretanto, a companhia provavelmente irá preferir os *displays* fluorescentes em sua nova geração de painéis, por causa de sua visibilidade sob todas as condições ambientais e sua aparência. Um obstáculo à utilização dos LEDs em carros, é que eles se mostram apagados sob iluminação natural. Um outro é sua cor — o vermelho em um carro é reservado para importantes alertas e o uso de LEDs verdes ou amarelos impõe uma elevação dos custos. Com relação aos *displays* de cristal líquido, dizem os técnicos que ainda é muito cedo para prever se terão sucesso nos automóveis, devido a seus problemas de baixas temperaturas e seu tempo de resposta prolongado.

Os pesquisadores da GM, entretanto, instalaram e testaram em um Chevrolet 1975 um conjunto de instrumentos de painel consistindo de cinco *displays* de cristal líquido. Eles incluem indicadores de alerta, um velocímetro, medidor de combustível, relógio-odômetro e in-





Este sistema de controle eletrônico do motor, elaborado pela Ford, coloca a temporização da faísca e a recirculação do gás de escape, sob o controle de um microprocessador de 12 bits.

**FIGURA 4**

dicador de transmissão automática. Os indicadores de alerta foram experimentados em quatro tipos diferentes: transmissivo, transmissivo em cores, refletivo e transrefletivo em cores. O restante é operado apenas no modo refletivo. O refletivo e o transrefletivo em cores, foram considerados os melhores quanto à clareza sob todas as condições de operação.

A conclusão dos pesquisadores da GM foi que os LCD têm um bom número de qualidades muito positivas para o uso automotivo: baixas requisições de tensão e potência, excelente visibilidade sob a luz solar, flexibilidade de projeto, capacidade de cores e tamanho reduzido. Pesquisas adicionais são ainda requeridas, para aumentar sua faixa de temperaturas de trabalho sem o uso de aquecedores, e diminuir seu tempo de resposta.

Na Grã-Bretanha, a Smiths Industries tem experimentado também, o uso de painéis com LCDs, bem como DCEL (eletroluminescência DC — fósforo emissor de luz em grande área), painéis de descarga de gás, LEDs e *displays* eletrocromáticos. Pelo custo, aparência, temperatura de operação e facilidade de fabricação, a Smiths acha que o melhor tipo é o eletroluminescente DC. Suas vantagens em *displays* para autos, são a atração visual e a possibilidade de utilização de uma ampla gama de cores. A cor básica do fósforo, amarelo brilhante, pode ser filtrada externamente para fornecer mostradores verdes e vermelhos, e o ângulo de visão, muito importante em um carro, é de mais de 160°. As desvantagens são o fraco brilho e contraste sob a luz solar, e a curta expectativa de vida em condi-

ções de muito brilho.

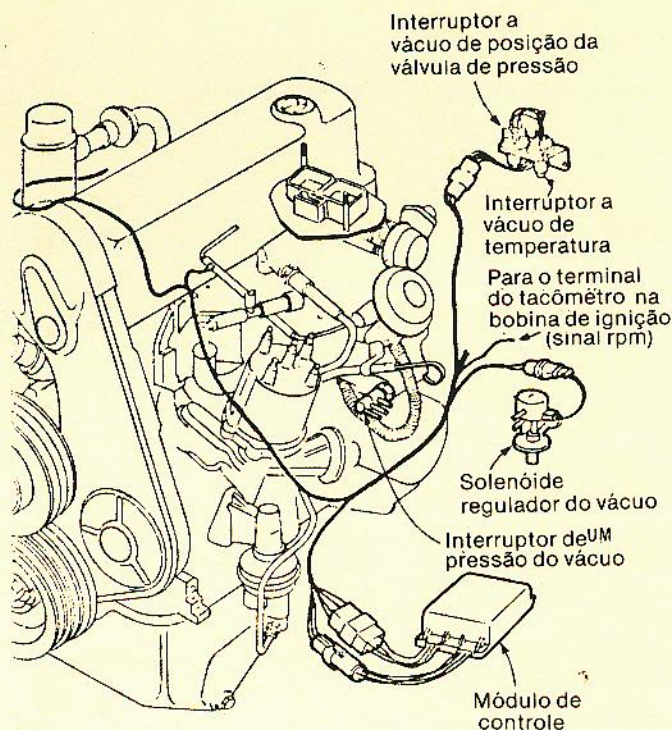
#### **A caminho da multiplexação**

O tamanho e complexidade dos sistemas elétricos dos automóveis cresce a cada ano. Com mais e mais sistemas eletrônicos de controle sendo oferecidos, a quantidade de fiação para acomodá-los todos está aumentando em larga escala.

De acordo com uma estimativa da General Motors, já existem cerca de 17 subsistemas sendo projetados para o automóvel, com muitos mais ainda por vir. Um carro americano comum pode ser equipado com mais de 400 metros de cabos, 83 chaves, 14 motores elétricos e 69 lâmpadas. Pode ter também 27 sensores e 27 fusíveis e disjuntores para proteger circuitos que são interligados por aproximadamente 100 conectores.

Ademais, o cobre está se tornando muito caro, fazendo as





**Carburador eletrônico** — O carburador realimentado da Ford é projetado para ajustar a mistura ar/combustível do carburador, a partir dos dados fornecidos por um sensor do gás de escape.

**FIGURA 5**

fiações mais custosas. A sua redução, através do uso da multiplexação, diminuiria o custo e aliviaria a carga, aumentando assim a economia de combustível. Evidentemente o automóvel apresenta como objetivo principal para os sistemas elétricos multiplexados, não apenas reduzir a quantidade de partes, mas melhorar potencialmente a segurança, pela redução do número de conexões.

A multiplexação em um carro deve se dar por meio da substituição das ligações com fios de cobre, entre as chaves e motores leves, por um sistema que converta e transmita comandos para ativar ou desativar os motores ou luzes conjuntamente em uma única malha. Estes sinais codificados devem ser enviados juntos, em dois ou três fios de cobre, ou em um cabo de fibras ópticas. Eventualmente, o primeiro lugar em que as companhias de autos deverão utilizar o multiplex será a barra de dire-

ção, que atualmente oculta uma massa de fios de cobre. O segundo local, deverá ser a porta dianteira esquerda, que também suporta um conjunto de fios para a janela, assento, e controles de trava das portas.

Por enquanto, o custo de um carro multiplexado é ainda maior que daqueles que usam a fiação comum, dizem os engenheiros de autos. Porém, a multiplexação poderá adquirir algumas características adicionais que irão torná-la vantajosa. Por exemplo, determinados os transdutores certos, um sistema de diagnóstico em uma placa será mais fácil de instalar com uma malha multiplexada. Por outro lado, se as fibras ópticas despontarem como está previsto, o custo da multiplexação deverá tornar-se competitivo muito brevemente.

Várias companhias de autos estão trabalhando na multiplexação, mas suas estimativas de

quando ela irá se tornar uma realidade, variam de dois a dez anos. Quando vier, certamente irá incrementar o uso de transistores de potência, dispositivos Darlington, e dos novos SCRs de porta desativada, que ao contrário dos SCRs convencionais podem ser fechados ou abertos por uma tensão aplicada à porta. Acredita-se que um automóvel completamente multiplexado deve requerer 20 destes dispositivos.

Nos EUA, a General Motors é provavelmente a mais avançada nesta área. Está desenvolvendo um sistema de controle multiplexado com um único cabo de fibra óptica, para substituir a fiação múltipla, os conectores e a placa de circuito impresso necessária para interconectar as funções de comutação da barra de direção, com atuadores de potência e luzes.

Um módulo codificador localizado no topo da barra de direção multiplexa digitalmente sinais de acionamento para limpadores de para-brisa, sinais de seta, pisca-alerta, buzina, faróis e controle de cruzeiro. Ele transmite estes sinais na forma de pulsos de luz através de um cabo de fibra óptica a um módulo decodificador na base da barra de direção. Este módulo decodifica o sinal e o envia ao atuador de potência apropriado.

Um diodo emissor de luz, no codificador, converte as palavras digitais de 32 bits em pulsos de luz para serem transmitidos pelo cabo de fibra óptica. Um fotodiodo no terminal de recepção reconverte os pulsos luminosos em sinais elétricos para o decodificador.

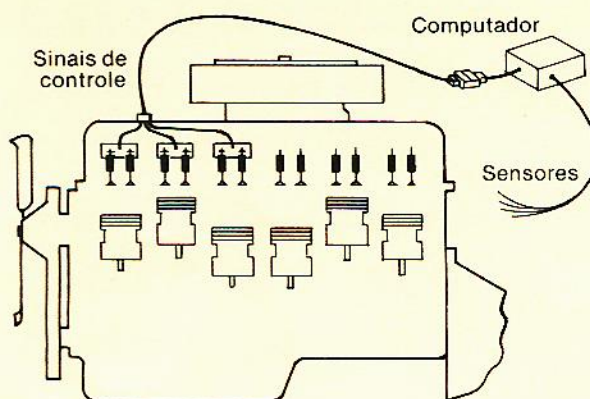
Instalado em um Buick Electra 1975, este sistema multiplexado tem comandado pequenas operações e provado que pequenas chaves podem substituir as usadas atualmente, grandes e de alta corrente. Um problema salientado neste teste foi a necessidade de uma chave de estado sólido, de baixo custo, capaz de receber os sinais de baixa corrente do módulo decodifica-



dor e convertê-los em sinais de comando de potência, com altas correntes.

Na Alemanha, a Robert Bosch está desenvolvendo uma série de sistemas multiplexados com fios, baseados em microprocessadores, para substituir a fiação em caminhões e ônibus. Um sistema pode alimentar e controlar 128 cargas no veículo por meio de apenas três condutores. As cargas podem ser chaves, sensores e todas as funções elétricas.

O sistema multiplexado de três condutores em anel, como a Bosch o chama, usa um gerador de 150 kilohertz para produzir pulsos de *clock* transportados por um dos três fios. Palavras com dados codificados, selecionadas para a chave apropriada, são geradas no microprocessador e transmitidas ao longo do segundo condutor. O terceiro condutor fornece a tensão da bateria. Os condutores ligam 16 subestações seletoras, que por sua vez servem 8 cargas cada,



Uma nova opção da Ford, para seus caminhões leves, é o motor de deslocamento duplo. Foi projetado para os veículos de seis cilindros e deve distinguir quando não há necessidade da potência total do motor; aí então desativa três dos seis cilindros.

**FIGURA 6**

num total de 128 cargas.

As palavras de dados codificados compreendem 22 bits em uma sequência de pulsos binários para sincronização das funções de controle e comando. Os pulsos no final do trem de si-

nais, são enviados de volta ao processador central para confirmar a execução do comando ou comunicar uma condição, tal como faróis em luz baixa, acessos, etc. A troca de dados nos dois sentidos pode também ser usada para controlar condições de

## TRANSIENTE

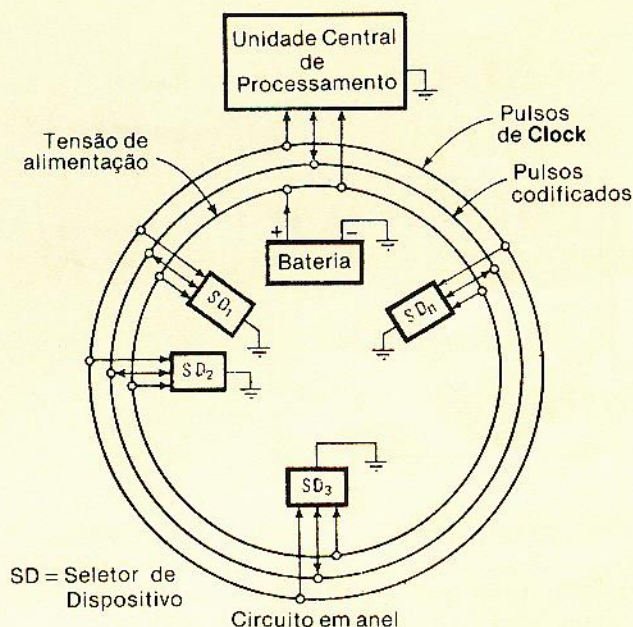
**comércio de aparelhos eletrônicos Ltda.**

**«KITS» NOVA ELETRÔNICA C-MOS TTL LINEARES TRANSISTORES  
DIODOS TIRISTORES E INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS**

**Curitiba — PR**

**Av. Sete de Setembro, 3664 — Fone: 24-7706**





**Multiplexação** — O sistema multiplexado por três fios em anel, da Bosch, inclui um microprocessador para manipular os sinais. O primeiro fio carrega os pulsos de clock; pelo segundo circulam os sinais de dados; o terceiro fornece a alimentação.

**FIGURA 7**

operação, tais como temperatura da água, nível do óleo, e outras.

**Para o futuro, um carro com radar**  
As exigências quanto à segurança dos carros vêm se tor-

nando cada vez maiores, principalmente nos Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão. Certamente, o preenchimento dessas novas necessidades só poderá ser feito com uma utilização maior da eletrônica.

Há alguns anos, companhias automobilísticas e alguns de seus fornecedores, vêm tentando desenvolver um sistema de freio controlado por radar, de custo reduzido, que deverá ajudar a evitar acidentes causados por motoristas desatentos ou embriagados. Os problemas técnicos e de custo têm sido tão complexos que os projetos não saíram dos laboratórios, mas o interesse do governo americano continua, e deverá levar adiante os sistemas de segurança com radar.

O maior obstáculo técnico para um sistema de breque automático por radar, tem sido a diferenciação do alvo — como distinguir entre um objeto não perigoso fora da estrada e um objeto perigoso à frente. Alguns alvos falsos poderiam ser eliminados se a faixa de detecção máxima fosse restrita e uma antena altamente diretiva fosse usada.

O uso de microprocessadores para processar os sinais do radar pode apressar uma solução para o problema dos alarmes falsos. Um desses sistemas usando dois microprocessadores experimentalmente, em um carro, está sendo desenvolvido pela RCA. Um microprocessador controla os indicadores de alerta do painel. O outro opera em conjunto com um radar de onda contínua modulada em frequência, diretamente apontado.

Com o programa do microcomputador a unidade de radar pode realizar três funções. Primeiro, em autoestrada sob controle de cruzeiro, o radar controla a distância da frente, e se o veículo se aproxima muito de um outro carro, o computador desliga o controle de cruzeiro e o sistema de radar mantém automaticamente uma distância segura depois disso. Segundo, o

**ELECTRODESIGN S/C Ltda**  
Rua Bandeira Paulista, 164  
DESENHOS - FOTOLITOS  
CIRCUITOS IMPRESSOS  
Itaim Bibi  
CEP. 04532  
SÃO PAULO

Traga seu PROJETO, SUA IDÉIA e nós converteremos tudo isso numa realidade.

Desenvolveremos para você os DESENHOS necessários para cada projeto ou idéia, estudaremos para você a melhor forma e a mais econômica, ao realizar seu projeto.

Faremos os FOTOLITOS correspondentes e até providenciaremos seu CIRCUITO IMPRESSO.

O tempo de entrega??... Muito menor do que você imagina. Venha nos visitar.

AGORA VOCÊ CONTA CONOSCO.



sistema de radar pode ser colocado para captar ruídos audíveis de obstáculos ou outros carros a mais de 30 metros à frente, quando há neblina ou má visibilidade. Terceiro, o sistema de radar aplica automaticamente o freio em situações em que o computador suponha um perigo de colisão inevitável. O motorista pode anular esta última função, se necessário.

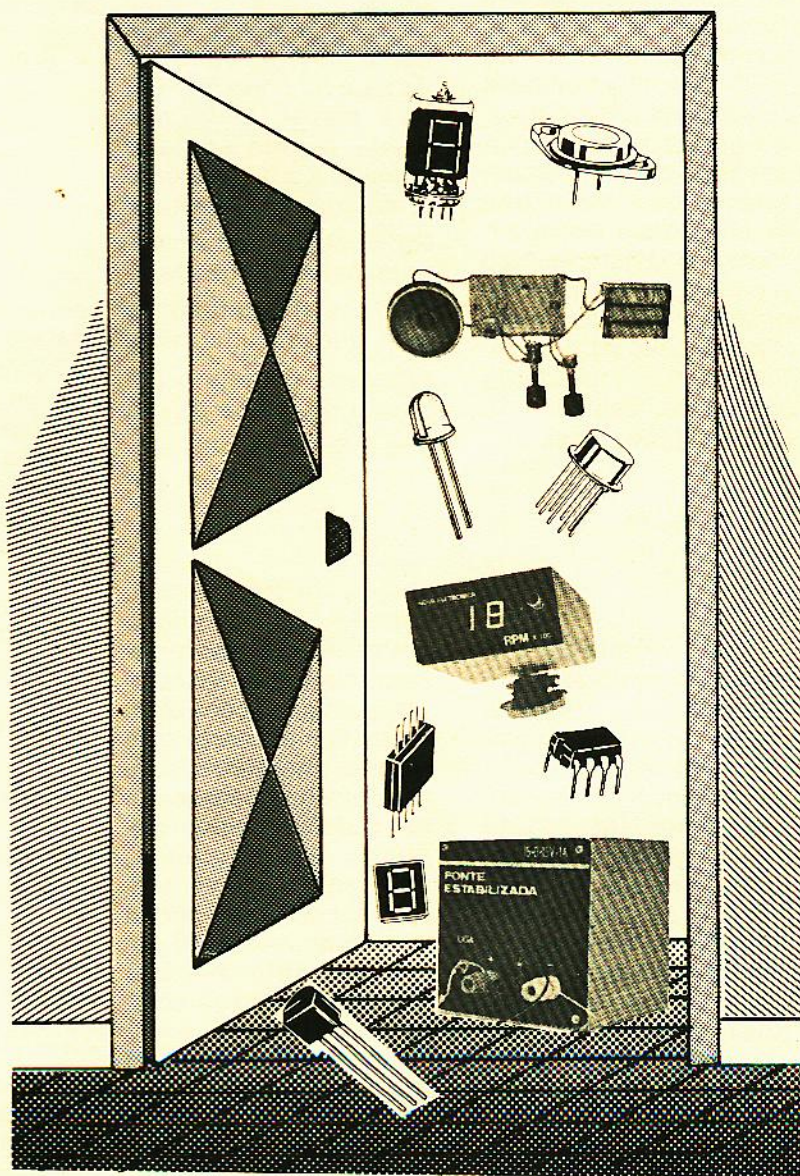
Embora reduzir a distância e largura do feixe de transmissão, e usar um microprocessador para avaliar os dados de alvos do radar, não tenha afastado completamente os alarmes falsos, os sistemas descritos podem reduzir os acidentes em estradas, dizem alguns pesquisadores. Mas eles deixam ainda a barreira dos custos ainda para ser vencida.

Um outro uso, a partir de microprocessadores, será o controle da transmissão, que irá otimizar a mudança de marchas, aumentando então a economia de combustível. Neste caso, o microprocessador irá tomar a decisão da mudança de ponto, que nos carros automáticos atuais é feita por uma lógica hidráulica. Esta função adicional poderá ser conseguida devido à natureza básica do microprocessador, sua capacidade para distribuir diversas funções pelo acréscimo de uma memória, tornando-se assim, um dispositivo de múltiplas tarefas.

Além de controlar e comandar o funcionamento do motor, a eletrônica vai se expandindo também pelo compartimento dos passageiros, contribuindo para aumentar ainda mais o conforto dos usuários de automóveis.

Tudo isso, sem que tenhamos sequer tocado no ponto da manutenção preventiva, regulagens eletrônicas e conserto dos autos. E no futuro, microcomputadores deverão ser usados para diagnosticar defeitos nas placas dos sistemas eletrônicos, indicar pontos de mal funcionamento e planejar a substituição de módulos específicos.

**Esta é a entrada  
certa para adquirir  
componentes  
eletrônicos e kits Nova  
Eletrônica pelo  
melhor preço.**



**TV-Peças Ltda.**

**Rua Saldanha da Gama, 9 — Sé  
Fone: 242-2033 — Salvador**



# NOTICIÁRIO

## *Detetor combina FET de GaAs e guia de onda em um único substrato*

Para combinar sobre um único substrato, um transistor a efeito de campo de arseneto de gálio para micro-ondas e um guia de onda óptico, pesquisadores do departamento de Engenharia Elétrica da Cornell University, desenvolveram um novo detetor óptico monolítico. O guia de onda consiste de um núcleo de arseneto de gálio-alumínio intercalado entre duas camadas de materiais de cobertura,

que têm baixos índices de refração: uma camada é o material GaAs que é parte da estrutura do **gate** ou porta do FET. Nas partes onde não existe o **gate** sobre o substrato, o ar age como o material de cobertura. O FET atua como um detetor de luz e a luz absorvida sob a estrutura do **gate**, que cria uma carga adicional, modula o potencial do **gate** e dá um ganho extra.

## *Células cerebrais são controladas por um minúsculo transmissor FM*

Um transmissor FM miniatura pode ajudar a esclarecer o funcionamento do mais complexo e misterioso de todos os órgãos, o cérebro. Um cilindro de 16 x 16 mm acoplado a um pequeno eletrodo, foi inserido no cérebro de um animal para controlar os sinais elétricos de uma célula isolada. O animal pôde realizar suas funções livremente, desimpedido dos longos e incômodos fios que eram necessários nos estudos anteriores. Este instrumento, de acordo com seus idealizadores, do Departamento de Psicologia do Instituto de Tecnologia de Massa-

chutts, pode revolucionar o campo da Psicologia, com gravações e estudos das descargas de células cerebrais isoladas, em resposta a um estímulo específico. Segundo especialistas, uma vantagem a ser tirada, a longo prazo, será a do entendimento de como as informações fluem dentro do cérebro.

Pesando apenas quatro gramas, o transmissor é fabricado pela Midguard Electronics, e possui um FET e quatro outros transistores, para amplificar e emitir o sinal do eletrodo. O FET prove uma alta impedância na entrada do trans-

missor e comanda um amplificador Darglington de potência cuja saída, por sua vez, fornece o sinal para o oscilador de saída.

A alimentação fica a

## *Firma canadense promete RAMs estáticas de 4k, 150 ns.*

A Mitel Semiconductor, de Quebec, está usando seu processo «porta de silício isolada CMOS» (que é chamado ISO-CMOS) para construir uma memória RAM estática de 4096 bits. Designada como 42114, terá um tempo de acesso de 150 ns, no máximo. Nos EUA, já estão aparecendo amostras de RAMs estáticas de 4k, da Intersil Inc., e da Harris Semiconductor, com a RCA preparando uma versão de silício sobre safira, com especificações de velocidade simi-

cargo de uma bateria de 1,5 V, a largura de banda é de 1,5 a 12 kHz, sendo pré-sintonizada durante a montagem para uma frequência de emissão especificada para o usuário.

lares.

Entretanto, a firma canadense também está desenvolvendo um sistema de comutação com relés **reed**, controlado por microprocessador, para substituição das chaves eletromecânicas Strowger, usadas pela indústria telefônica. O sistema é controlado por um CPU Motorola 6800 de 8 bits e é projetado para substituir economicamente um grupo de mais de 20 chaves seletoras e bancos múltiplos associados.

## *Alemães orientais mostram sistema de máscaras por feixe de elétrons*

Os produtos apresentados na última feira de Leipzig, Alemanha Oriental, no mês de março último, demonstraram o alto nível de sofisticação alcançado pelos países do Bloco Socialista, em algumas áreas da produção de equipamentos de circuitos integrados. Um deles é um gerador de padrões por feixe eletrô-

nico, que seus projetistas afirmam estar à altura dos sistemas similares feitos no Ocidente.

Construído pelo renomado fabricante alemão oriental de equipamentos ópticos, VEB Carl Zeiss de Jena, e desenvolvido com a cooperação de especialistas soviéticos, o sistema ZBA-10 é destinado à



produção de máscaras com estruturas-padrão maiores que 1  $\mu$ m, numa

precisão de posicionamento por volta de 0,1  $\mu$ m.

### *Diodo laser atinge estabilidade sobre um único ponto*

Para algumas pessoas, o ponto luminoso produzido por um laser semiconductor, não é estável o bastante para os sistemas de fibras ópticas usados em comunicações, impressão e outras aplicações. Manter um ponto circular que não varia em tamanho ou posição, é essencial para o acoplamento eficiente de potência, em fibras ópticas de baixas perdas, segundo um especialista em tecnologia óptica de estado sólido, da IBM americana.

Uma equipe dessa empresa, vem desenvolvendo por essa razão, um diodo laser de arseneto de gálio, que produz um ponto circular de 2 micrometros de diâmetro, o qual permanece

estável em tamanho e posição, acima de níveis de potência onde o diodo comum poderia falhar catastroficamente. É além disso, compatível com sistemas relativamente simples de lentes esféricas. A maioria dos lasers semicondutores produzem pontos elípticos, que requerem focalização por lentes cilíndricas para conseguir a forma circular desejada. Estes, desperdiçam potência e adicionam complexidade.

O novo diodo oscila num modo espacial fundamental, que corta o ruído causado pelo modo dos diodos de estruturas convencionais. O próximo trabalho é o projeto de um encapsulamento que dissipe o calor eficientemente.

### *Projeto de TV por cabos, irá cobrir 80% dos receptores de Viena*

Viena está a caminho de se tornar a primeira cidade coberta por um sistema de transmissão de TV por cabos. Cerca de 450.000 famílias na capital austríaca, são candidatas a se vincularem a uma rede de TV por cabos, dentro dos próximos 8 anos. O projeto da ligação por cabos ficará a cargo de uma nova companhia, formada em 95% pela subsidiária local da Philips e 5% pertencendo à cidade. A execução do

projeto tem início este ano, bem como programas piloto em um setor dos subúrbios da cidade. Iniciando-se em 1979, cerca de 65000 lares em um ano, terão sido cobertos pelo sistema, de modo que, em 1985, mais de 80% da população vienense terá suas TVs ligadas por cabos. O sistema irá permitir a uma considerável porcentagem dos austríacos, na parte oriental do país, receber programas da Alemanha Ocidental e Suíça.

### *Microcomputador, mais conjunto lógico programado e conversor A-D, controlam câmara fotográfica.*

O controle eletrônico de uma câmara fotográfica automática recebeu uma grande contribuição, com uma nova câmara de lente única reflex, 35 mm, controlada por microcomputador. Da Canon Inc., a câmara modelo A-1 utiliza o mesmo duplo integrado fotossensor de sua câmara AE-1 lançada há dois anos, mas sendo este o único ponto de semelhança entre elas. Enquanto a AE-1 usa circuitos digitais para controlar funções analógicas, a A-1 digitaliza estes sinais imediatamente, em um conversor analógico-digital de 8 bits.

Ao lado do sensor-amplificador, há quatro outros CIs na câmara, com um total, entre eles, de aproximadamente 4000 portas. Todos usam lógica de injeção para conseguir alta densidade de encapsulamento e baixa corrente de operação. Um outro circuito integrado de lógica  $I^2L$  é usado, ainda, no comando do motor da câmara e de um motor acessório para cronometrar sinais da/e para a

câmara.

A câmara A-1 dispõe de cinco modos de operação. Todos, exceto o modo «flash», usam o medidor de iluminação de cena, da câmara.

No modo de seleção «obturador-velocidade» (shutter-speed), o fotógrafo ajusta a velocidade do obturador e o controle eletrônico corrige a abertura da lente. No modo de seleção «abertura» (aperture), ocorre um caminho oposto. No modo «programado» (programmed), o controle eletrônico da câmara ajusta ambos, velocidade do obturador e abertura, por combinações programadas. No modo «stop-down» (diafragma fechado), para uso com lentes que não podem ser controladas pela câmara, o fotógrafo determina a abertura e o controle eletrônico ajusta a velocidade do obturador. Finalmente, existe ainda o modo «flash».

A câmara é totalmente alimentada por uma bateria. A Canon estima que a bateria de 6 volts requerida, é suficiente para 15000 exposições.

### *Cabos e fibras ópticas feitos sob processo em massa*

Estão em produção piloto na Pilkington Brothers Ltd., fabricante inglesa de vidros, cabos de fibras ópticas baseadas no processo de tratamento químico em massa, desenvolvido pela Universidade Católica da América. O cabo de fibra única, está planejado para comunicações acima de 1 km de distância, solicitando uma mo-

desta largura de banda de 50 kHz. As atenuações presentes estão por volta de 15 dB/km, com amostras atingindo 10 dB/km. A Pilkington tem a licença exclusiva do processo para produção na Europa; a Canada Wire and Cable Ltd. tem a licença na América do Norte, e a Sumitomo of Japan tem a licença para o Extremo Oriente.



## Apresentando nosso microprocessador de 32 bits



Em quatro integrados de 8 bits, em paralelo. Nosso microprocessador 8060 permite que memórias e dispositivos I/O comuns sejam compartilhados por vários processadores, encadeados como luzes de árvores de Natal. Numa palavra...

### Multiprocessamento

Essa característica única permite que uma certa aplicação de um microprocessador de 8 bits seja dividida em partes de manipulação mais simples, tornando todo o trabalho mais fácil.

O desenvolvimento do «software» também é mais simples. E mais barato. O que torna tudo isso possível são os circuitos internos de controle e o entrelaçamento de ciclos.

O resultado é uma máquina mais poderosa que qualquer sistema CPU simples (e, mesmo se **houvesse** um sistema CPU com tais possibilidades, iria custar os olhos da cara, comparado ao 8060).

Você obtém flexibilidade através dos módulos. Novas informações podem ser adicionadas ao seu sistema, simplesmente acrescentando-se uma nova CPU, ao invés de se reescrever todo o programa.

E as possibilidades de entrada/saída seriada permitem a conexão de diversos sistemas 8060 auto-suficientes (inclusive com memória).

Mas, multiprocessamento é apenas uma das características excepcionais do 8060 (membro da família SC/MP).

### Linguagem de alto nível

O 8060 utiliza a linguagem BASIC NIBL, em uma ROM de  $8\text{ k} \times 8$ . Esse integrado interpreta comandos similares ao inglês. Ao invés de programas complexos, você pode elaborar instruções elementares, do tipo  $A \times B = C$ , o que também reduz os custos de «software».

Como NIBL é um interpretador, os custosos desenvolvimentos de sistemas ficam dispensados. Tudo o que você precisa é o 8060 e a ROM NIBL.

### Um sistema completo, com dois integrados

Para transformar o 8060 em um sistema, basta adicionar mais um integrado a ele.

Isto resulta num sistema mais poderoso e eficiente que um sistema de um só integrado, mas a um preço competitivo com o mesmo. O segundo integrado é o INS 8356, que combina uma ROM de  $2\text{ k} \times 8$ , uma RAM de  $128 \times 8$  e dispositivo I/O.

Esse sistema básico, com alimentação de 5 volts, é ampliável e compatível com memórias padrão e com o nosso «arsenal» de periféricos 8080A.

### 8060

Multiprocessamento. Linguagem de alto nível. E um sistema mínimo, que trabalha robustamente.



**NATIONAL  
SEMICONDUCTOR**

Escritório de vendas:  
Av. Brig. Faria Lima, 844 — 5.º andar  
Sala 507 — 11.º andar, sala 1104  
Fones: 210-2866 e 210-8393

Fábrica:  
Av. dos Andradas, 2225  
Belo Horizonte, MG  
CEP 30000



# as classes de amplificação em áudio

Os fabricantes de equipamentos para a reprodução e amplificação de áudio costumam incluir, nas especificações, o sistema de amplificação utilizado em seus aparelhos. Assim, podemos ler que tal amplificador opera em classe A, ou B, ou C, ou D, ou, ainda, G.

Nossa intenção é a de esclarecer o significado dessas siglas, em termos de amplificação, como os diversos circuitos se diferenciam entre si e por quais motivos algumas dessas classes adquiriram uma grande importância, especialmente com o grande desenvolvimento verificado no campo de áudio, nos últimos anos.

Iniciaremos nossa análise pela classe A e seguiremos em ordem alfabética.

## Os amplificadores em classe A

Os vários tipos de amplificadores de baixa frequência foram reunidos em diversas classes, principalmente de acordo com o período em que ocorre a condução de corrente através do estágio elementar de amplificação.

Quando um estágio amplificador trabalha em classe A, significa que a seção amplificadora final, ou seja, aquela ligada diretamente ao alto-falante, é constituída por um único transistor, que está sempre conduzindo uma certa corrente. Em outras palavras, esse transistor apresenta constantemente uma corrente de coletor.

Quando um sinal de áudio simples (uma onda senoidal pura) ou complexo (uma onda complexa, resultante de diversos sons) é aplicado a um estágio

AB

AB

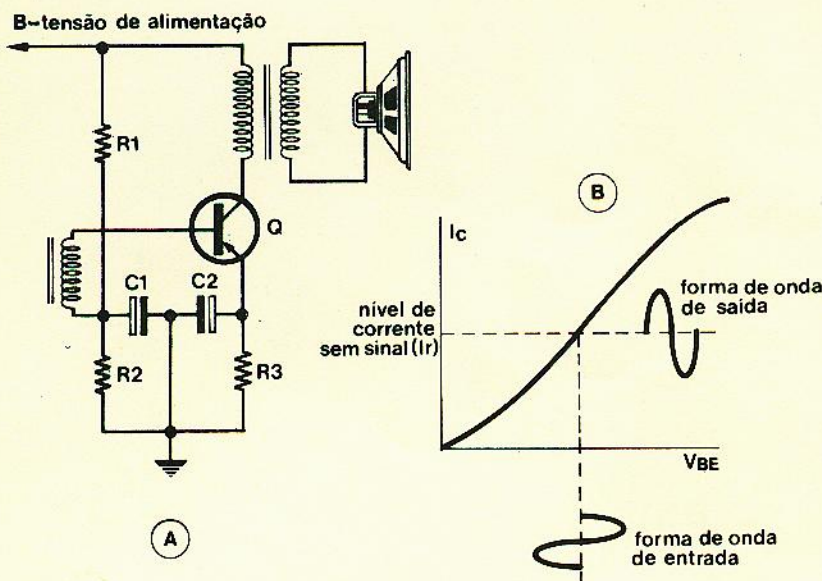
C

D

G

*A qualidade e a potência de um amplificador dependem das características do sistema de amplificação, das condições em que os transistores são postos a funcionar, conforme a polarização, e das condições máximas permitidas pelos componentes. Vale a pena recordar alguns conceitos de classes de amplificadores e entrar em contato com algumas classes pouco conhecidas.*





**FIGURA 1**

**Circuito de amplificação em classe A (A) e curva de transferência do mesmo (B), que explica como a polarização permite que o transistor conduza continuamente.**

amplificador semelhante àquele da figura 1A, vai provocar variações na corrente de saída, as quais dependerão do formato do sinal de entrada e do formato da curva de transferência do amplificador, como se vê na figura 1B. A corrente de repouso (ou seja, aquela que passa pelo transistor na ausência de sinal de entrada), representada por  $I_r$ , deve possuir uma intensidade adequada, de forma que a corrente de saída nunca venha a ser negativa, nem mesmo durante os semiperíodos negativos do sinal ampli-

cado.

Em consequência, a forma de onda na saída, desenvolvida no coletor do transistor, apresentará características iguais àquelas do sinal de entrada.

A desvantagem principal desse sistema de amplificação reside em seu baixo rendimento (entende-se por rendimento, em nosso caso, como a relação entre a energia consumida pelo amplificador, durante seu funcionamento, e a energia entregue pelo mesmo ao alto-falante). Suponhamos, por exem-

plo, que um desses estágios opere com uma tensão de alimentação de 12 V e necessite de uma corrente de 0,5 A. Dessa maneira, a potência dissipada no funcionamento, é igual a

$$P_a = 12 \text{ V} \times 0,5 \text{ A} = 6 \text{ W}$$

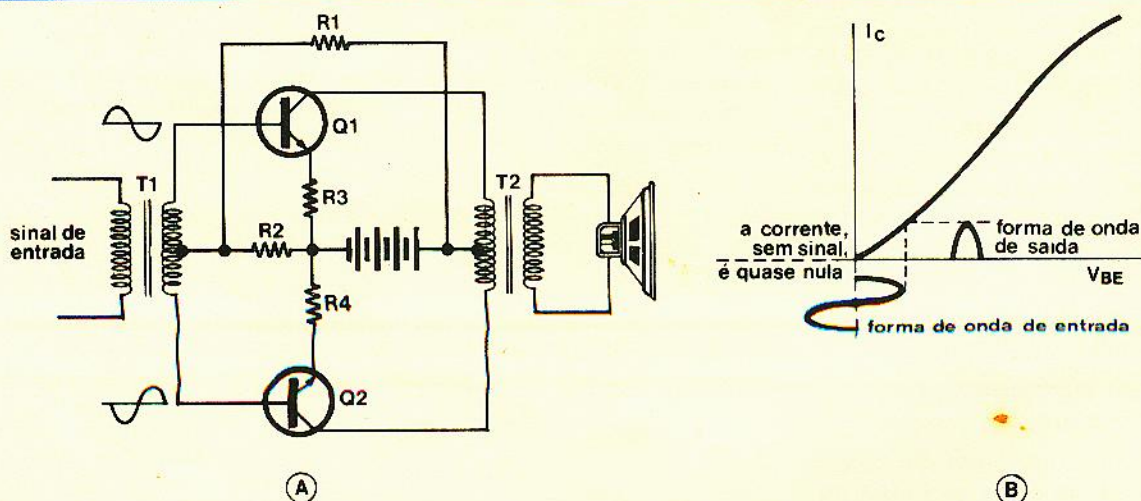
Sendo assim, se verificarmos que a potência de saída  $P_s$  é de 4 W, podemos calcular o rendimento do amplificador, da seguinte forma:

$$\text{Rendimento} = P_s / P_a = 4/6 = 0,66$$

No caso particular de um amplificador classe A, onde o fluxo da corrente média permanece o mesmo, aproximadamente, indiferente à ausência ou presença de um sinal de entrada, o rendimento global não pode ser superior a 20 ou 30%.

Em termos mais práticos, podemos dizer que, da energia consumida pelo amplificador, durante o seu funcionamento, apenas 20 ou 30% da mesma chega a ser entregue ao alto-falante, em forma de sinal útil. Os restantes 70 ou 80% da energia são dissipados no estágio amplificador, sob a forma de calor.

Esse é o motivo principal que faz com que os amplificadores classe A sejam utilizados apenas em aparelhos eletrônicos de baixa potência, tais como estágios pré-amplificadores, estágios finais de aparelhos portá-



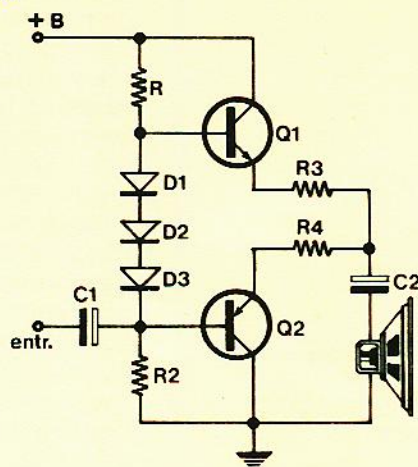
**FIGURA 2**

**Esquema de um amplificador que opera em classe B (A), e a representação gráfica de sua respectiva curva de transferência (B).**

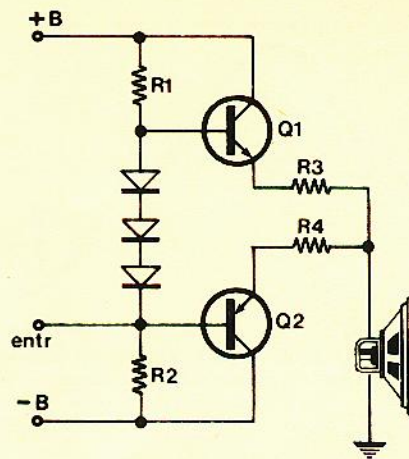


$P_a = \text{potência}$   
 $= V \times A = W$

*push-pull =  
 empurra-puxa*



(A)



(B)

FIGURA 3

Exemplos de circuitos de saída do tipo simetria complementar. Em «A», com acoplamento capacitivo e, em «B», acoplamento direto.

teis, etc, pois, como tais equipamentos são projetados para fornecer potências da ordem de frações de watt, o baixo rendimento assume uma importância ínfima.

Recentemente, devido às vantagens que resultam da grande linearidade dos amplificadores classe A, alguns fabricantes de equipamentos de alta fidelidade escolheram este tipo de amplificação em seus sistemas, mesmo em aparelhos de elevada potência de saída.

### Os amplificadores em classe B

Os amplificadores que trabalham em classe B são sempre constituídos por dois estágios, operando em «contrafase», processo chamado de «push-pull», em inglês. A tradução literal desse termo é «empurra-puxa», significando que ficará claro, logo mais.

Num estágio de potência desse tipo, os dois transistores são polarizados de forma que, na ausência do sinal de entrada, suas condições de funcionamento estejam próximas da condição de corte dos mesmos. Em outras palavras, a polarização de base é tal, que a corrente de emissor resulta praticamente nula, ou pouco superior ao zero. A figura 2A mostra um circuito

típico dessa categoria, enquanto a figura 2B representa a curva característica de transferência.

Sob tais condições, o sinal de entrada pode tanto elevar como reduzir a condução dos transistores, dependendo da polaridade do mesmo. Já que cada transistor do estágio duplo é obrigado a conduzir apenas durante metade de um ciclo completo do sinal de entrada, fica clara a necessidade de se utilizar dois transistores, para que o sinal seja reproduzido na saída em toda a sua forma de onda. Assim, tratando-se, em geral, de reproduzir e amplificar sinais alternados, enquanto um desses transistores está conduzindo, o outro permanece cortado e vice-versa.

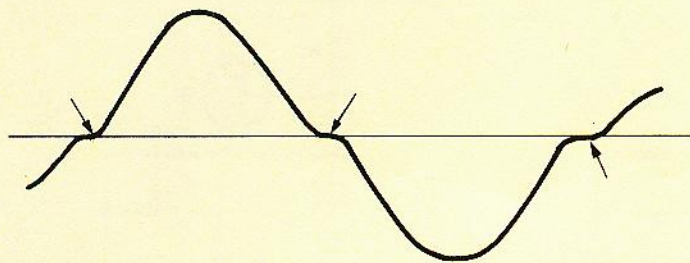
A partir dessa forma de operação, fez-se a analogia mecânica do «push-pull», pois se tem a impressão de que, enquanto um transistor «puxa», o outro «empurra», e assim por diante. Se utilizássemos um só transistor, polarizado desse modo, o sinal de saída seria exatamente igual à metade do sinal de entrada, ao menos quanto à forma de onda. Ela se pareceria, a grosso modo, com uma onda da saída de um sistema retificador.

Uma das maneiras mais comuns de se traduzir para a práti-

ca o que foi dito, consiste no emprego de um estágio de saída em contrafase, como aquele da figura 2A. Observando os sinais aplicados aos transistores, verifica-se de imediato que aquele recebido por Q2 apresenta uma polaridade oposta àquele injetado em Q1, o que confirma o fato de cada transistor conduzir durante apenas um semiperíodo do sinal de entrada. As duas metades do sinal vão se combinar novamente no primário do transformador de saída, o qual se encarrega de excitar o alto-falante.

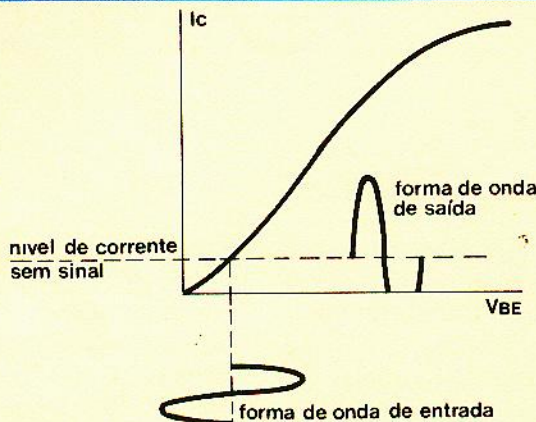
O transformador de saída, no entanto, pode ser eliminado pelo uso de um par de transistores complementares, isto é, dois transistores com as mesmas características, mas sendo um deles do tipo NPN e o outro, PNP. Desse modo, fica mais fácil fazer com que cada um deles amplifique apenas a metade da forma de onda, diretamente, como mostram as figuras 3A e 3B. A fig. 3A exibe um estágio de saída complementar com acoplamento capacitivo (isto é, utiliza-se um capacitor para acoplar o estágio de saída ao alto-falante, ao invés do transformador), enquanto a 3B foi acrescentada para demonstrar como, através do emprego de duas tensões de alimentação (uma positiva e outra negativa), é possível eliminar





**FIGURA 4**

**Reprodução de um sinal distorcido, devido ao fenômeno da descontinuidade da onda senoidal, como ocorre no caso de funcionamento em classe B.**



**FIGURA 5**

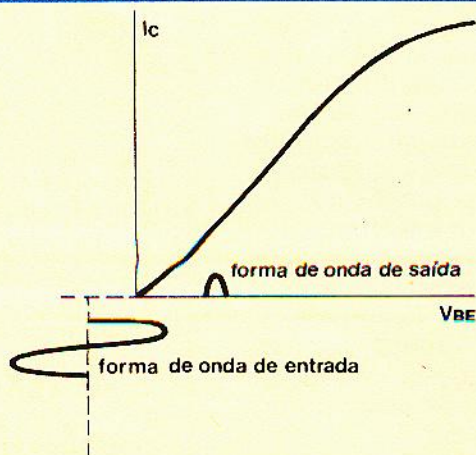
**Na classe AB, são necessários dois transistores, trabalhando em contrafase, e cujas características de funcionamento sejam um meio termo entre a classe A e a classe B (compare este gráfico com os das figuras 1B e 2B).**

inclusive o capacitor de acoplamento, dando origem aos já conhecidos amplificadores de acoplamento direto, muito utilizados atualmente nas aparelhagens eletrônicas de estado sólido.

A grande vantagem do funcionamento em classe B, mesmo considerando a utilização de

dois transistores, ao invés de um, reside no rendimento obtido, bem maior que o verificado em classe A. Na verdade, pode-se alcançar rendimentos da ordem de 65%, em classe B.

Todavia, sua desvantagem principal está no fato de que o período de transição que ocorre entre os instantes de condução



**FIGURA 6**

**Representação gráfica da operação de um amplificador classe C.**

e de corte dos transistores nem sempre é constante e perfeito. De fato, caso um dos transistores pare de conduzir um momento antes que o outro comece, a forma de onda do sinal de saída pode apresentar uma certa descontinuidade, que, por sua vez, vai gerar um certo tipo de distorção. Trata-se, mais exatamente, da distorção denominada «notch distortion» ou «crossover distortion», em inglês. Um caso frequente dessa distorção é mostrado na figura 4, onde fica evidente a deformação causada em uma onda senoidal.

Ao contrário da distorção de sobrecarga, que ocorre somente quando os picos maiores do sinal sofrem um corte, na condição em que se faz o amplificador fornecer uma potência maior que a admissível, a distorção «crossover» pode se manifestar em qualquer nível de potência do amplificador, mesmo nos mais baixos. Aliás, podemos dizer que, justamente nesses níveis mais reduzidos, o efeito resulta mais incômodo, por representar uma maior porcentagem da saída total. Além disso, esse tipo de distorção pode dar origem à produção de harmônicas de ordens elevadas.

### Os amplificadores em classe AB

Podemos afirmar, em princípio, que os amplificadores desta categoria se enquadram entre os de classe A e os de classe B, quanto ao funcionamento. Este sistema baseia-se, também, na utilização de dois transistores, num estágio final em contrafase, com a diferença de que cada transistor conduz durante um período de tempo maior, em relação à classe B.

Na figura 5, vemos uma representação gráfica do ponto de funcionamento de um transistor polarizado em classe AB. Nesse tipo de circuito, a distorção «crossover» é totalmente eliminada, já que no período crítico de transição ambos os transistores estão conduzindo. Por outro lado, é preciso dizer que o rendimento desta classe de ampli-



cadadores encontra-se a meio caminho do da classe A e da classe B.

### Os amplificadores em classe C

Nos amplificadores em classe C, a condução de corrente ocorre apenas durante menos de meio ciclo do sinal de entrada, como mostra a representação gráfica da figura 6. Tais amplificadores nunca são empregados em baixa frequência, pois não são capazes de reproduzir fielmente a forma de onda de um sinal de áudio. Por outro lado, esses amplificadores encontram muitas aplicações na faixa de radiofrequência, ou seja, quando se trata de amplificar sinais com uma frequência única (uma frequência portadora de um sinal de áudio, por exemplo).

Os circuitos ressonantes do tipo LC, na entrada e na saída dos amplificadores classe C, criam um efeito particular, destinado a «integrar» a forma de onda do sinal amplificado e a recuperar a parte faltante de cada ciclo do sinal. Na prática, a energia relativa é fornecida ao circuito ressonante por um breve período de tempo, em cada ciclo do sinal, num processo bastante parecido com o de um peso conectado à parte inferior de um pêndulo oscilante.

O rendimento de um amplificador da classe C é bastante elevado, chegando aos 65 a 85%, já que tal amplificador só consome energia durante uma pequena parcela do sinal de entrada, ficando cortado durante o resto do tempo.

### Os amplificadores em classe D

Os amplificadores da classe D foram utilizados por um certo período de tempo, apenas nos aparelhos militares e em instalações de grande potência, constituindo uma grande novidade, no campo da baixa frequência.

Nesses amplificadores, ao invés de se utilizar os transistores como amplificadores de característica linear (a exemplo dos amplificadores das classes anteriores), eles são empregados

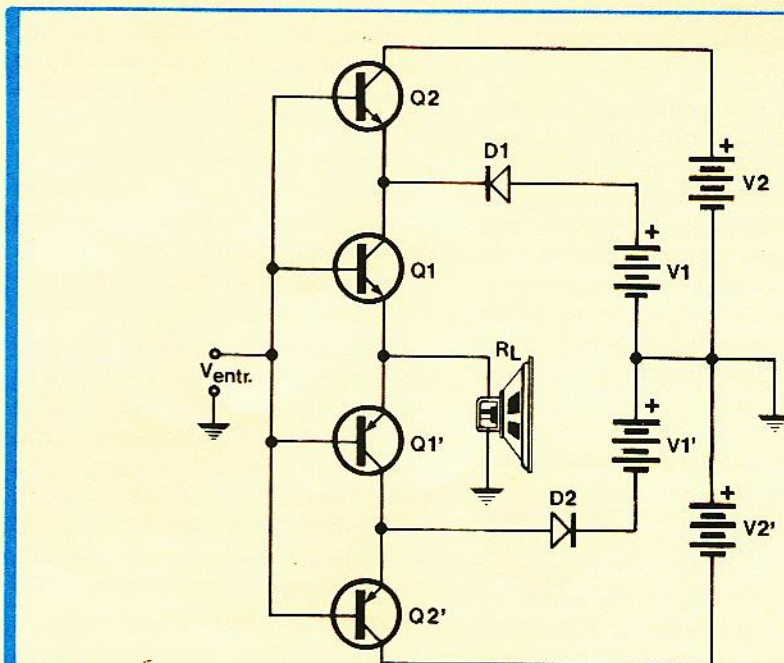


FIGURA 7

**Esquema simplificado de um amplificador pertencente à classe G.**

dos, simplesmente, como dispositivos eletrônicos de comutação. Assim, os sinais de áudio a serem amplificados são primeiramente transformados em impulsos de largura variável, dependendo de sua frequência original. Tais impulsos são utilizados para testar alternadamente a condução ou o corte dos estágios de amplificação, com uma frequência bem superior às audíveis (500 000 vezes por segundo, por exemplo, o que equivale a 500 000 Hz).

Dispondo de um sistema de controle mediante sinais de baixa frequência, enquanto os transistores comutam tensões e correntes elevadas, tem-se a amplificação do sinal. Em seguida, os impulsos obtidos na saída são somados entre si, ou seja, reintegrados, por meio de um filtro especial de nivelamento que torna disponível, na saída, um sinal de áudio muito semelhante àquele da entrada, só que bastante amplificado.

Os amplificadores que funcionam pelo princípio da comutação alcançam rendimentos da ordem de 95%. A primeira firma a apresentar tal processo na prática foi a Infinity Systems Inc.,

com o qual conseguiu obter potências contínuas de saída de 250 W por canal, em sistemas estéreo, com qualquer valor da

**Quantas vezes você não precisou de uma fonte de 5V-1A?**



**FONTE  
5V — 1A**

E é justamente isto que nós temos para você.

Simple, apenas um CI com compensação de temperatura e limitação de corrente internamente, o que garante a qualidade do aparelho.

De montagem fácil, acompanha caixa modular, resultando uma fonte de pequenas dimensões e resistente.

Monte, use e abuse de sua fonte.

**KIT's NOVA ELETRÔNICA**  
Para amadores e profissionais.

**À VENDA:  
NA FILGRES  
E REPRESENTANTES**



tensão da rede, entre os 96 e os 240 V, com baixa temperatura de dissipação.

Até o momento, entretanto, os custos de produção e, por conseguinte, os de venda, são ainda muito elevados. Isto, porém, não exclui a possibilidade de que, num futuro próximo, tais obstáculos sejam ultrapassados e vejamos vários fabricantes oferecendo equipamentos dotados de amplificação em classe D.

### Os amplificadores em classe G

Primeiramente, uma explicação: não estamos esquecendo, propositalmente, dos amplificadores classe E e F. Na verdade, o que ocorre em torno dessas siglas é um pouco de confusão, pois a Hitachi, do Japão, batizou de classe E um certo sistema de amplificação de alto rendimento, de sua invenção. Mais tarde, contudo, essa firma chegou a descobrir que já haviam outros sistemas ocupando as designações E e F, o que motivou a tro-

ca para a classe G. Em muitas publicações técnicas, porém, ainda persiste a classificação «classe E» para o amplificador criado pela Hitachi.

Os amplificadores classe G utilizam-se de pares duplos de transistores, conectados em contrafase, como se vê na figura 7; vejamos o princípio de funcionamento:

Quando a tensão de entrada for inferior ao valor  $V_1$  (ou  $V_1'$ ) da bateria, os transistores  $Q_2$  e  $Q_2'$  estarão cortados, enquanto a corrente chega à carga através de  $Q_1$  e  $Q_1'$ ; no entanto, assim que a tensão do sinal supera o valor de  $V_2$ , a corrente começará a passar pelas combinações  $Q_2/Q_1$  e  $Q_2'/Q_1'$ .

Na prática, com os sinais musicais agindo sobre o circuito, o amplificador funciona, durante a maior parte do tempo, com as tensões  $V_1$  e  $V_1'$  (cerca de 90% de cada ciclo), enquanto os outros 10% ficam reservados para as tensões  $V_2$  e  $V_2'$ . Disso deriva o baixíssimo fator de dis-

sipação do circuito.

A distorção «crossover» de  $V_1$  para  $V_2$  e vice-versa, é reduzida graças ao emprego de transistores e diodos adequados à operação em alta velocidade. Além disso, os pulsos de corrente residual de comutação e as quedas de sinal são minimizados por intermédio de um projeto preciso.

Neste ponto, seria conveniente explicitar que um amplificador classe B só apresenta seu rendimento de 65% quando está operando à sua máxima potência nominal. Em qualquer outro nível, inferior a esse, o rendimento resulta bem mais baixo.

Num amplificador classe G, ao contrário, pelo fato de que cada transistor é obrigado a trabalhar, durante a maior parte do tempo, na porção ótima de sua curva característica, o rendimento global do amplificador chega a 75 ou mesmo a 80%, na maior parte do tempo de reprodução do sinal.

© Copyright Onda Quadra

**CIRCUITOS INTEGRADOS**

**LINEARES**

**TTL**

**C-MOS**

**KITS**

**NOVA ELETRÔNICA**

**Campinas**

**Rua 11 de Agosto, 185**

**Fone: 31-1756**

**Brasitone**



# AFINAL, O QUE É QUADRAFONIA ?

***O que ela acrescenta de novo? Quais são as suas vantagens? Representa um avanço real, em relação ao sistema estéreo? Quantos tipos de quadrafonia existem? Tais dúvidas ainda persistem em torno do sistema quadrafônico, enquanto discos, fitas, equipamentos e até transmissões de FM já existem há algum tempo, em nosso mercado. Na verdade, este é um tema relativamente extenso, devido a uma certa complexidade de funcionamento e à diversidade das técnicas existentes. Tentaremos dissipar todas as dúvidas numa série de três artigos, iniciando este mês. O primeiro trata de explicar o que se quis conseguir com a técnica da quadrafonia e as vantagens resultantes. O segundo e o terceiro tratarão, respectivamente, dos vários processos existentes e das opções para os consumidores.***

Surgida há aproximadamente 8 anos, a técnica da quadrafonia procura reproduzir, o mais fielmente possível, em qualquer ambiente, os efeitos sonoros de uma sala de concertos ou audições, circundando completamente o ouvinte. Em síntese, é uma técnica de gravação, transmissão e reprodução que permite que os sons ou a música sejam apresentados ao ouvinte a partir de qualquer direção, no plano horizontal. Para atingir esses objetivos, a técnica faz uso de 4 canais (o que significa a utilização de 4 caixas acústicas, no mínimo, e 4 amplificadores, mas, nem sempre, a utilização de 4 canais de transmissão ou 4 canais gravados, como veremos no segundo artigo desta série).

Entretanto, a gravação e reprodução por múltiplos canais não são processos tão recentes. Assim, a verdadeira importância e diferença dos sistemas de 4 canais só pode ser compreendida, se considerarmos a natureza da gravação e reprodução em alta-fidelidade:

As gravações estereofônicas serão satisfatórias à medida que



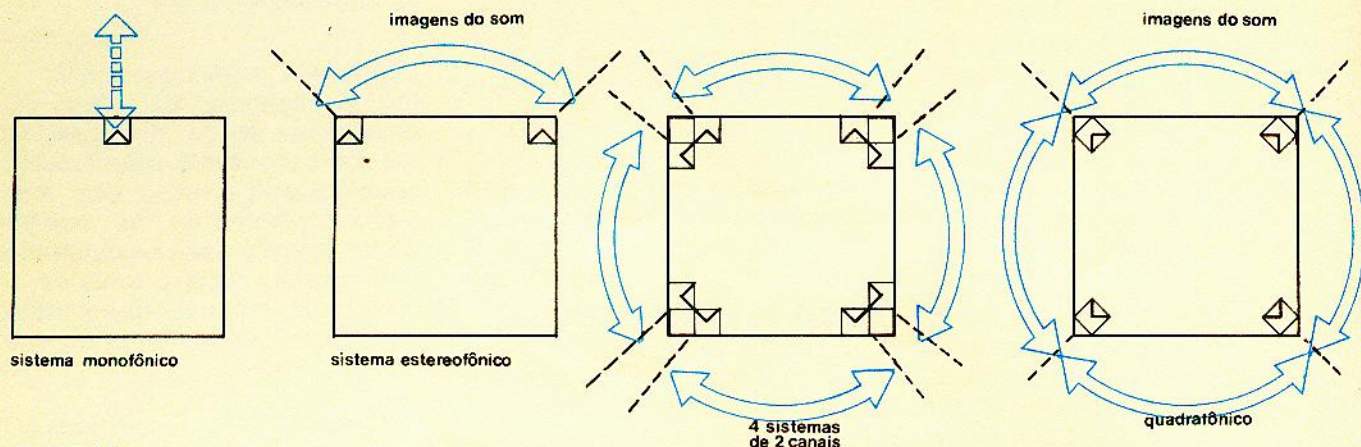


FIGURA 1

forem planejadas para produzir a ilusão de que os instrumentos estão na mesma sala que o ouvinte. O sucesso deste efeito, entretanto, exige que se elimine da gravação os efeitos acústicos do local de gravação, pois, em caso contrário, a presença dessas reverberações, sobrepostas àquelas da própria sala de audição, fariam o ouvinte perceber rapidamente a artificialidade da apresentação. E, além disso, a fonte aparente de som fica limitada à região localizada entre os dois sistemas de alto-falantes.

Por outro lado, sendo possível a separação adequada dos mesmos, em muitos casos, a distância entre os alto-falantes raramente representa problema, nos conjuntos estéreo. As limitações surgem se quisermos gravar ou reproduzir um **campo acústico**, ou seja, se desejarmos recriar, para o ouvinte, as sensações produzidas ao se presenciar a verdadeira apresentação, numa sala de concertos ou audições. As propriedades acústicas de qualquer sala ou auditório são o resultado do efeito total dos retardos de tempo, amplitudes, direções e espectros de frequência das reflexões do som original, da forma como chegam ao ouvinte, por meio das paredes do local. Assim, o campo acústico em torno dos ouvintes é uma região onde não apenas o nível do som, mas também a direção da fonte de som está vari-

ando constantemente.

Na figura 1, estão ilustradas as diferenças fundamentais entre os vários sistemas de reprodução de som, desde o monofônico até o quadrafônico.

Podemos ver que o sistema monofônico (A) é capaz de produzir apenas uma sucessão linear de fontes de som, uma após a outra, enquanto o sistema estéreo (B), mesmo sendo melhor, reproduz somente um plano de som, cuja borda mais próxima ao ouvinte é formada por uma linha que une os dois alto-falantes. Na prática, os sons que se originam fora dessa área podem ser gravados utilizando-se microfones adicionais ou omnidirecionais (capazes de captar sons em qualquer direção), de forma a misturá-los com os outros. Entretanto, tais sons não podem ser gravados de forma a poderem ser recuperados corretamente pelo ouvinte, no que se refere à direção; nem qualquer combinação de sistemas de alto-falantes tem a capacidade de apresentá-los corretamente, num conjunto estéreo.

Para podermos representar as fontes de som ou suas imagens (reflexões) em todas as direções, em relação ao ouvinte, são necessários mais de dois elementos (microfones, na gravação, e alto-falantes, na reprodução), para que o ouvinte seja circundado pelo som. Em outras palavras, precisamos de uma

distribuição de pontos, em torno do ouvinte, que forme uma figura fechada e os dois pontos do estéreo não nos fornecem mais que uma linha. A figura fechada que requer o menor número de pontos é, naturalmente, o triângulo; no entanto, um conjunto triangular de alto-falantes oferece uma área menos satisfatória de audição e cria dificuldades quanto à distribuição dos mesmos nas salas dos ouvintes, se comparado a um sistema retangular.

Os quatro canais, por sua vez, oferecem menor resolução que sistemas mais complexos, é lógico, mas, por outro lado, possuem a vantagem da relativa economia e da possibilidade de se utilizar pares de amplificadores estéreo em experimentos quadrafônicos. Desse modo, tal sistema é capaz de produzir uma excelente reprodução da acústica de uma sala de audições, por tornar possível a gravação e reprodução de informações direcionais, ao longo dos 360°, ao redor do ouvinte (figura 1D).

Neste ponto, seria razoável perguntar porque o nosso sistema ouvido/cérebro é capaz de funcionar como um mecanismo sensor de direção, empregando apenas dois detectores (os ouvidos), quando é necessário utilizar pelo menos três detectores, para obter a mesma informação, eletronicamente. Parte do motivo pode ser justificada pelo fato de nossos dois detectores bioló-



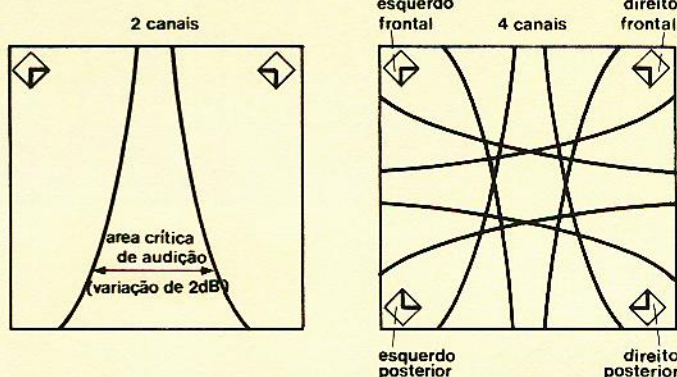
gicos estarem sendo constantemente deslocados, devido a ligeiros movimentos da cabeça, o que faz com que eles possam perceber sons de mais de duas fontes fixas.

É possível utilizar o conhecimento das propriedades de reverberação de uma sala de audições ou concertos, para preparar artificialmente, com o auxílio de um computador digital, fitas de quatro canais que simulem os resultados que seriam obtidos ao se produzir sons em tal sala. As técnicas de programação, nesse caso, são bastante simples, sendo possível alterar dados resultantes de salas existentes, para recriar efeitos inteiramente novos, impossíveis até de serem conseguidos arquitetonicamente.

#### A quadrafonia em fitas magnéticas

Um dos aspectos mais vantajosos da quadrafonia reside no fato de que todos os meios necessários para sua aplicação já estão disponíveis há bastante tempo. Entre eles, destaca-se o gravador de múltiplas pistas, existente em vários estúdios profissionais, e que só precisa ser popularizado, em versões mais simples e baratas, para ser adaptado a gravações de quatro canais.

As fitas, contudo, apresentam um problema que não se verifica em discos de 4 canais, vistos mais à frente. Tal problema surge quando informações importantes são registradas em todos os quatro canais, fazendo com que o possuidor de equipamento estéreo ouça apenas metade da apresentação. Para evitar essa incompatibilidade e tornar as gravações quadrafônicas acessíveis também àqueles que não possuem o aparelhamento adequado, é necessário misturar a informação contida nos canais traseiros com aquela dos canais dianteiros. Para tal, os sons devem ser gravados e reproduzidos com um sistema matricial duplo, semelhante ao que se utiliza em transmissão de FM por multiplex.



Comparação das áreas ótimas de audição, para alto-falantes ideais, em sistemas de 2 e 4 canais. As fronteiras representadas englobam as regiões críticas, dentro das quais um deslocamento lateral do ouvinte não produz mais que 2 dB de desbalanceamento.

Quando quatro canais são utilizados, as 4 áreas críticas se sobrepõem, formando uma zona comum, menor, de audição. Entretanto, mesmo se o ouvinte não estiver localizado nessa região central ideal, nota-se que grande parte da sala está coberta pelas áreas ótimas de duas ou três caixas acústicas. Assim, aquele que permanecer encostado à parede posterior, por exemplo, vai receber tanto as imagens dos sons produzidos pelas caixas frontais, como as produzidos pelas caixas traseiras.

FIGURA 2

#### A quadrafonia em discos

Neste caso, foram totalmente aproveitados os equipamentos já usados na reprodução estéreo, tanto para facilitar a adaptação à quadrafonia, fazendo uso dos discos e toca-discos já existentes, como para tornar os discos quadrafônicos compatíveis com os equipamentos estéreo. Para isso, utilizou-se os dois canais ou sulcos normalmente empregados em estéreo, combinando os quatro sinais nos mesmos, de uma forma que varia de acordo com o sistema utilizado, conforme veremos no próximo artigo. Os sinais são então captados pelo circuito eletrônico, de preferência com uma agulha especialmente desenhada, e são decodificados, ou seja, recuperados sob a forma de 4 sinais separados e, finalmente, enviados a um par de amplificadores estéreo (ou 4 amplificadores independentes), que os entregarão às respectivas caixas acústicas.

Existem, atualmente, quatro processos básicos de codificação de sinais em quadrafonia: CD-4, SQ, QS e UMX. Serão todos vistos no segundo capítulo desta série.

#### Amplificadores e alto-falantes

Como dissemos anterior-

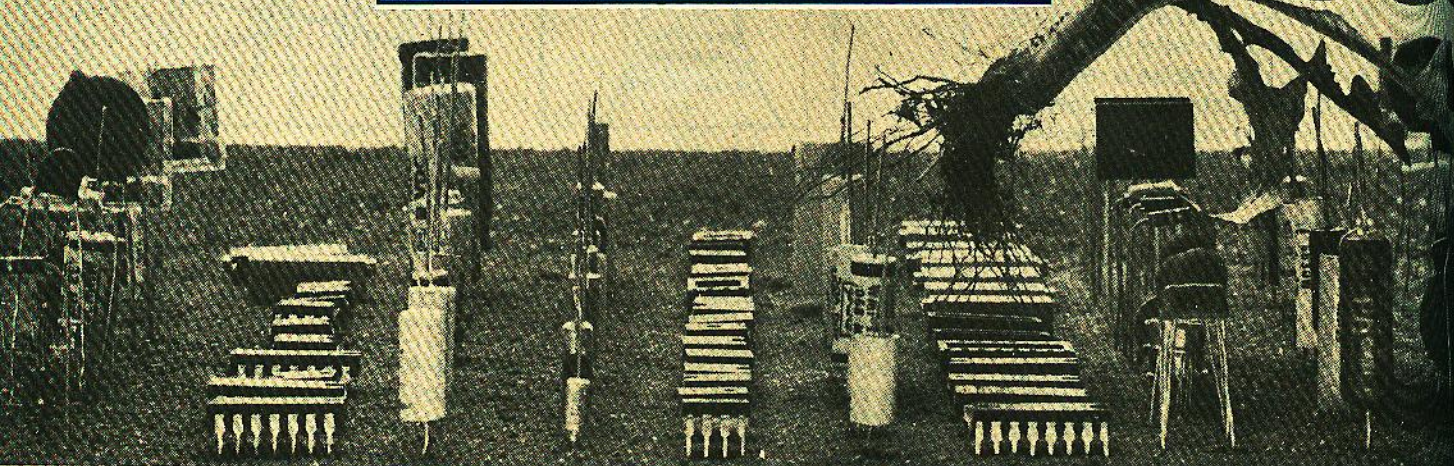
mente, os alto-falantes, em quadrafonia, devem estar colocados numa disposição retangular, no local de audição, de modo a permitir que o ouvinte seja completamente circundado pelo som. Assim, considerando que o ouvinte esteja na posição ideal de escuta, no centro da área rodeada pelas caixas acústicas (veja a figura 2), de frente para duas das caixas e de costas para as duas outras, convencionou-se denominar as duas em frente de caixas frontais, esquerda e direita, e as duas traseiras, de caixas posteriores, esquerda e direita.

Pela figura 2, vemos que a região ótima de audição é aquela onde as áreas ótimas de quatro caixas se sobrepõem. Pode-se preparar, também neste caso, um simples programa de computador, que determine as localizações ideais para a audição de gravações «realísticas», com um mínimo erro de balanço. O melhor arranjo, aqui, que fornece a maior área efetiva de audição, é um quadrado, com as maiores dimensões possíveis, dentro de uma certa sala. Essa distribuição alcança um melhor efeito se os alto-falantes forem colocados junto aos cantos; tem-se, assim, uma melhor separação entre canais e uma maior precisão direcional.

(Continua)



**Saiba aonde  
colher seus componentes  
e kits Nova Eletrônica.**



# DELTRONIC

**COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.**  
Rua República do Líbano, 25 — Tel.: 252-2640 — RJ

## Amplificador estéreo

**10 + 10 W IHF  
7 + 7 W RMS**

(publicado, em forma de kit, na Nova Eletrônica n.º 14)

*Não hesite mais na hora de adquirir seu amplificador estéreo. Com reprodução em alta-fidelidade, potência média e todas as características de amplificadores comerciais de boa qualidade, a um preço inferior, este é o aparelho que você procurava. As especificações estão aí, para comprovar. E, além da qualidade, potência e preço ideais, o amplificador 7 + 7 W lhe oferece a oportunidade de um passatempo agradável. Você pode encontrá-lo em qualquer revendedor dos kits Nova Eletrônica, nas principais capitais brasileiras.*

## Especificações técnicas

### • ESTÁGIO DE POTÊNCIA

**Potência de saída:** Para carga de 4 ohms —  
7 W RMS ou 10 W IHF por canal

Para carga de 8 ohms —  
3,5 W RMS ou 5 W IHF por canal  
(dados relativos à frequência de 1 kHz e 0,5% de distorção harmônica)

**Resposta em frequência:** 40 a 20 000 Hz, a —3 dB  
(dados relativos à potência de 7 W RMS, alto-falante de 4 ohms e 0,5% de distorção harmônica)

**Distorção harmônica:** 0,3% a 3 W RMS de saída

**Circuito integrado:** TBA 810 AS, protegido internamente contra sobrecarga térmica.

### • ESTÁGIO PRÉ-AMPLIFICADOR

**Entradas, com as respectivas impedâncias e sensibilidades:**  
AUX 1 — maior que 500 k $\Omega$  / menor que 100 mV  
AUX 2 (FM) — 450 k $\Omega$  / 100 mV  
Gravador (cassete, rolo) — 1,5 M $\Omega$  / 800 mV  
Cápsula cerâmica — 900 k $\Omega$  / 1000 mV  
Cápsula magnética — maior que 56 k $\Omega$  / 5 mV a 1 kHz

### Controle de tonalidade:

(realimentado, tipo Baxandall)

Graves (a 30 Hz)	Reforço + 19 dB
	Atenuação — 22 dB
Agudos (a 20 kHz)	Reforço + 16 dB
	Atenuação — 14 dB

### • ALIMENTAÇÃO

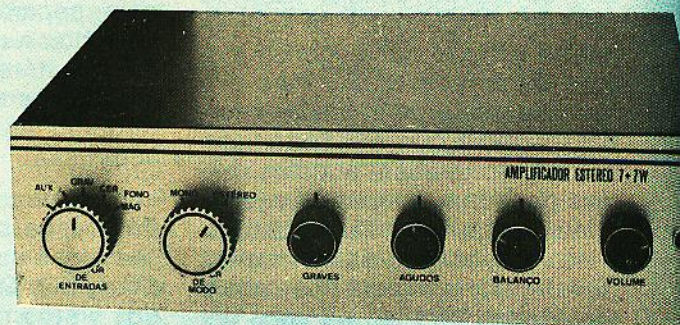
**Fonte de alimentação:** Fornece 15 V e é formada por um circuito integrado estabilizador de tensão, protegido contra sobrecargas elétricas e térmicas.

**CONSUMO TOTAL:** 1,2 ampères, em corrente contínua, para uma carga de 4 ohms, à máxima potência de saída.

**RIPPLE:** MENOR QUE 200  $\mu$ V RMS

**POSSUI SELETOR DE OPERAÇÃO MONO/ESTÉREO, SELETOR DE ENTRADAS E CONTROLE DE BALANÇO.**

**PERMITE CONEXÃO A 110 OU 220 VOLTS DE REDE.**



**À VENDA:  
NA FILGRES  
E REPRESENTANTES**



## Especificações da seção receptora

**Sensibilidade** do receptor é um parâmetro que expressa dois fatores distintos: primeiramente, a mínima potência de sinal a que o receptor vai responder, medida em microvolts ( $\mu V$ ); em segundo lugar, a razão sinal/ruído gerada pelos circuitos do aparelho. Se esse ruído interno for suficientemente elevado, vai mascarar o sinal, tornando impossível a recepção.

Desse modo, se, por um lado, é importante que se tenha um baixo **valor** de sensibilidade (o que significa uma alta **sensibilidade** do receptor), é também importante que a relação sinal/ruído ( $S/R$ ), ou sinal + ruído/ruído  $[(S + R)/R]$ , seja a mais elevada possível.

Esses dois fatores, combinados, podem lhe informar sobre o valor da sensibilidade utilizável de seu aparelho. A relação  $S/R$  é expressa em decibéis e a referência mais comum é 10 dB (ou seja, o sinal é 3,2 vezes mais forte que o ruído).

Associações oficiais e órgãos governamentais americanos estabeleceram certos requisitos mínimos para o desempenho do equipamento da faixa do cidadão. Dessa forma, pode-se considerar que os equipamentos que obedecem ou ultrapassam esse mínimo são os melhores.

No caso da sensibilidade, o padrão, para um receptor AM, é de 1  $\mu V$  para 10 dB de  $(S + R)/R$ , utilizando-se uma frequência de 1000 Hz para modular a portadora em 30%. Não é raro encontrar-se transceptores com uma sensibilidade de 0,5  $\mu V$ , ou menos. Como tal valor costuma variar de acordo com a tolerância dos componentes, muitos fabricantes especificam um valor para o «pior caso» e adicionam depois os termos «ou menos» ou «pelo menos».

A sensibilidade de um receptor SSB é medida ao se aplicar um sinal não-modulado à entrada do receptor. A frequência desse sinal de teste é ajustada

# Seção PY PX

## TROCANDO EM MIÚDOS AS ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DA FAIXA DO CIDADÃO

*Se você é um usuário da faixa do cidadão, e não tem especialização em eletrônica ou telecomunicações, é bem provável que encontre dificuldades em interpretar os dados técnicos do catálogo de seu equipamento. Por outro lado, se você já tem experiência no assunto, um sumário de especificações técnicas pode lhe ser de grande utilidade. Dividimos, assim, o transceptor da faixa do cidadão em duas partes, que serão analisadas separadamente.*

para produzir 1000 Hz na saída do receptor. O nível é então ajustado, de modo a produzir a desejada relação entre a saída do receptor e o ruído na ausência de sinal, nos terminais de saída. O padrão para SSB, em sensibilidade, é de 0,5  $\mu V$ , para uma rela-

ção de 10 dB de  $(S + R)/R$ . Os valores normalmente encontrados situam-se na faixa de 0,1 a 0,25  $\mu V$ , para o mesmo valor de  $(S + R)/R$ . Algumas vezes, aparece a especificação «sensibilidade utilizável», cujo valor representa o mínimo sinal de entrada neces-



sário para que o receptor entregue a metade de sua saída de áudio, a uma dada relação (S + R)/R.

A **seletividade** é uma outra característica importante e expressa a habilidade do receptor em diferenciar entre um canal adjacente e aquele em que está sintonizado. É conhecida, também, como **rejeição de canal adjacente**, e é especificada em decibéis. Esse parâmetro mostra, em outras palavras, o nível necessário do sinal de um canal adjacente (afastado de 10 kHz, na faixa do cidadão) que possa interferir com a recepção do canal sintonizado.

Algumas vezes, a seletividade é especificada como «banda passante de FI» (frequência intermediária), que é a largura da «janela» pela qual o receptor «enxerga», de modo a detectar sinais de uma certa amplitude.

A figura 1 mostra uma típica resposta de FI, com uma banda passante de 6 kHz ( $\pm 3$  kHz), para sinais 6 dB abaixo da resposta máxima (pontos A e C), e uma de 20 kHz ( $\pm 10$  kHz), para sinais 40 dB abaixo daquele mesmo ponto (pontos D e G).

A resposta de audiofrequência de um receptor pode ser obtida, por aproximação, dividindo-se por 2 a banda passante entre os pontos A e C (6 dB); uma resposta de 2 a 3 kHz é considerada ótima. A habilidade em rejeitar sinais de canais adjacentes pode ser estimada ao se fazer a mesma coisa com a banda passante a 40 dB abaixo; assim, em nosso exemplo, temos que o sinal do canal contíguo deveria estar 40 dB acima (ou ser 100 vezes mais forte) do sinal desejado, para que ambos pareçam ter a mesma intensidade, na saída do receptor.

A seletividade depende não apenas da banda passante de FI, mas também da característica de **dessensibilização** do receptor, que indica quando o sinal desejado parece estar deformado por um sinal adjacente. Os padrões determinam um valor

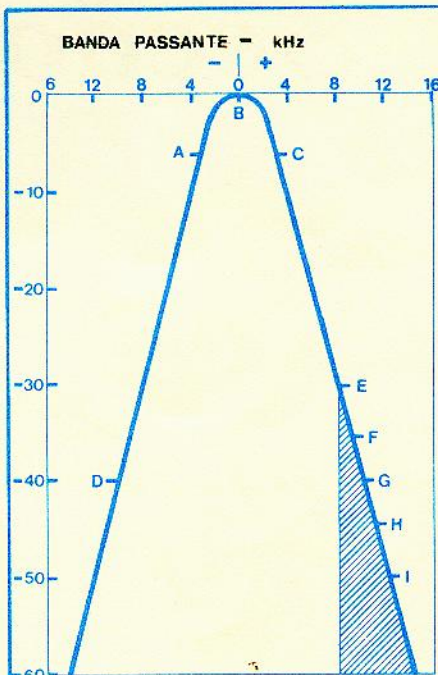


FIGURA 1

mínimo de 30 dB para tal característica e nos equipamentos comerciais, ela oscila entre 30 e 50 dB.

#### Rejeição de sinais espúrios

— Sendo expressa em decibéis, indica a capacidade do receptor em diferenciar entre um sinal desejado e algum outro, que não seja do canal adjacente. A razão de rejeição deve ser a mais alta possível, não importando a proveniência do sinal espúrio. Isto quer dizer que o aparelho deve responder apenas à estação na qual está sintonizado.

Os padrões de rejeição de sinais espúrios estabelecem um mínimo de 25 dB, em AM, e de 35 dB, em SSB.

**Sensibilidade do limiar do «squellch»** — Indica a potência do sinal em que o «squellch» pode ser ajustado para ativar a seção de áudio do receptor e, ao mesmo tempo, eliminar o ruído de fundo, na ausência de sinal. A máxima sensibilidade permite que o receptor elimine ruídos, sem a perda de sinais fracos. **«Squellch máximo» (tight squellch)** é o máximo ponto de potência de sinal para o qual o «squellch» pode ser ajustado.

Os padrões máximos para

Curva de seletividade de FI de um receptor AM, com uma banda passante de 6 kHz, a -6 dB, e de 20 kHz, a -40 dB. O sinal é sintonizado no centro, em «B». A área sombreada pode ser ocupada por 10 kHz do canal adjacente, modulado em 2 kHz. Os componentes da banda lateral inferior estarão a -35 e -30 dB (pontos F e E). Os componentes da banda lateral superior são também atenuados (pontos H e I).

sensibilidade do «squellch» são de 1  $\mu$ V em AM, e 0,5  $\mu$ V, em SSB. O «squellch» máximo ideal localiza-se entre 30 e 100  $\mu$ V.

#### Figura de mérito do controle automático de ganho (CAG)

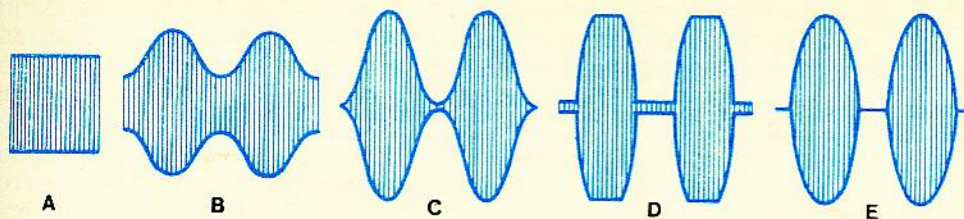
— Indica a mudança ocorrida na saída de áudio, com uma certa variação na entrada de RF, especificada em decibéis. Um bom CAG possui uma baixa figura de mérito (0 dB, idealmente) e, na prática, ele minimiza a necessidade de se ajustar o controle de volume, de forma a se reduzir a interferência de estações potentes.

Os padrões mínimos obrigam os transceptores a exibir uma variação de 30 dB no áudio, para uma variação de 94 dB na entrada de RF, entre 1 e 50000  $\mu$ V. Em SSB, uma variação de 16 dB na saída de áudio, no máximo, é permitida, para uma variação de 100 dB na entrada de RF, entre 0,5 e 50000  $\mu$ V.

#### Saída de audiofrequência

— É a máxima potência de saída no receptor, a um certo nível de distorção. Geralmente, é medida com uma frequência de 1000 Hz, sobre uma impedância determinada (normalmente, 8 ohms). Os padrões estabelecem um nível de 2 W, a uma distorção não





Envoltórias de RF de um transmissor AM: (A) não-modulada; (B) modulação de 50%; (C) 100% de modulação. Os efeitos de ceifamento (D) e sobremodulação (E) ocasionam interferências entre estações.

FIGURA 2

maior que 10%.

A gama típica de potências localiza-se entre 1,5 e 4 W, com distorções iguais ou menores que 10%. Em locais «silenciosos», 1 watt de saída é suficiente para uma boa comunicação, enquanto potências maiores são necessárias, em centros mais ruidosos.

#### Resposta de audiofrequência

— Indica a uniformidade da saída de áudio, ao longo da faixa de frequências moduladoras (ou seja, a faixa de frequências da voz humana). Esse parâmetro está padronizado numa faixa de 300 a 3000 Hz, para uma frequência de 1000 Hz, entre -14 e +2, dB, para AM. Para SSB, os padrões estabelecem uma banda passante de 2100 Hz, entre +3 e -6 dB.

**Figura de mérito do limitador de ruído** — Mostra a eficiência de supressão de ruídos, enquanto se está recebendo um sinal. É especificada em decibéis, relacionando o grau de supressão com uma certa relação sinal/ruído. O desempenho do limitador foi padronizado em 10 dB, para ruídos de curta duração, tais como interferência gerada por ignições de automóveis. Os ruídos ocasionados por geradores, linhas de força e outras fontes semelhantes, não serão, necessariamente, atenuados com a mesma eficiência.

#### Especificações da seção transmissora

A primeira coisa a observar, na ocasião da compra de um transceptor da faixa do cidadão,

é a **potência RF de saída** de sua porção transmissora. Em um transmissor de AM, esse parâmetro representa o nível da portadora sobre a carga nominal do mesmo. À modulação plena, a potência de pico é igual a quatro vezes a portadora, mas apenas uma pequena parcela é responsável pela potência útil de fala. Os limites legais estabelecem que a saída da portadora não ultrapasse 4 W, com equipamentos alimentados com 117 VCA ou 13,8 VCC.

Em SSB, não existe portadora na qual basear um nível de potência. Assim, nesse caso utiliza-se uma quantidade denominada «potência de pico da envoltória» (Peak Envelope Power — PEP) como referência, que representa a potência de saída no pico da forma de onda modulada. De acordo com legislações recentes, nos EUA, a máxima saída PEP permitida é agora de 12 watts. Em contraste às transmissões em AM, toda a potência de saída em SSB é potência útil de fala.

**Porcentagem de modulação em AM** — Descreve o nível de modulação da portadora, sendo o valor ótimo o de 100%. Muitos equipamentos chegam a exibir uma porcentagem entre 90 e 100%.

Na figura 2, vê-se o aspecto das envoltórias de RF, com vários níveis de modulação. Alguns dos parâmetros seguintes baseiam-se nesses desenhos.

**Distorção harmônica em AM** — Descreve a qualidade do sinal

modulado a um certo nível de modulação. Foi especificado que a distorção não deve ultrapassar os 10%, quando a portadora for modulada a 80%, por uma frequência de 1000 Hz. Os valores típicos, em equipamentos comerciais, encaixam-se entre os 7 e 10% de distorção, com uma modulação de 90 a 100%. Os níveis de distorção podem ser elevados, devido à sobremo-

#### \*\*\*\*\* LUZ ESTROBOSCÓPICA \*\*\*\*\*



Portátil, leve, ideal para aqueles bailes no salão de festa de casa ou do edifício, ou ainda para os bailinhos da patota na garagem. Em aplicações mais técnicas, temos a medição da rotação de motores elétricos, fotografia (a strobo atua como um flash eletrônico repetitivo). Possui controle de frequência dos lampejos, desde 3 até 40 «piscadas» por segundo, o que a torna versátil para aplicações que não as citadas.

É acompanhado de caixa prática e resistente (inclusive com alça que permite que seja pendurada com facilidade e segurança).

**KIT's NOVA ELETRÔNICA**  
Para amadores e profissionais.

**À VENDA:  
NA FILCRES  
E REPRESENTANTES**



dulação.

**Espectro de modulação do transmissor AM** — Ilustra o espectro de frequências ocupado pelo sinal modulado, e é uma medida importante, apesar de pouco mencionada, pois especifica as interferências de estações em outros canais. Essa interferência é causada por sobremodulação, que dá origem a uma grande quantidade de componentes espúrios, ou ainda por ceifamento. Os componentes de modulação «distanciados» de 4 a 8 kHz da portadora devem estar 25 dB abaixo, pelo menos, do nível da portadora não-modulada; aqueles componentes que estão de 8 a 10 kHz de distância, devem ficar 35 dB abaixo; e aqueles além dos 20 kHz, 50 dB abaixo.

**Componentes da distorção por intermodulação em SSB** — Indica se o sinal se estende além da banda passante normal. Os componentes dessa distorção, causados por imperfeições do

transmissor ou sobremodulação, podem originar interferências nos canais e também deteriorar a supressão da banda lateral não desejada. As especificações padronizadas determinam que os componentes distantes de 2 a 6 kHz do centro do canal devem estar 25 dB abaixo da potência média de saída; os componentes afastados de 6 a 10 kHz devem estar 35 dB abaixo da potência média.

**Supressão da portadora** — Diz quanto a portadora é atenuada, abaixo de um nível de referência de saída. Ficou estabelecido o valor de 40 dB abaixo das frequências de teste, em AM, e 46 dB abaixo da saída dada em PEP. Normalmente, a portadora estará de 40 a 50 dB abaixo da saída PEP.

**Resposta de audiofrequência no transmissor** — A definição, aqui, é similar àquela fornecida para a resposta de audiofrequência no receptor.

**Emissões espúrias** — Indica

a potência de outros sinais transmitidos, fora da banda passante normal. Isto está relacionado, principalmente, com as harmônicas de RF, uma das maiores causas de interferências em outros equipamentos (televisão, por exemplo). De acordo com regulamentos baixados por órgãos governamentais americanos, quaisquer emissões espúrias afastadas 20 kHz, ou mais, do centro da faixa permitida devem estar a 45 dB abaixo, aproximadamente, da potência média de saída. Para as emissões em SSB, a frequência limite é de 10 kHz.

**Estabilidade de frequência** — Limita a frequência de saída dentro de uma certa faixa, em torno do valor nominal. A tolerância legal para a estabilidade de frequência é de 0,005% da frequência nominal do canal, ou seja, 1350 Hz, na faixa do cidadão. Esses valores devem ser mantidos por uma extensa faixa de tensões de alimentação e temperaturas (de  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$ ).

# BARTÔ ELETRÔNICA

Rua da Concordia, 312 - Tel. 224-3699 / 224-3580 - Recife

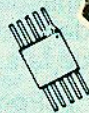
TTL



LEDs



OPTOS



TTL

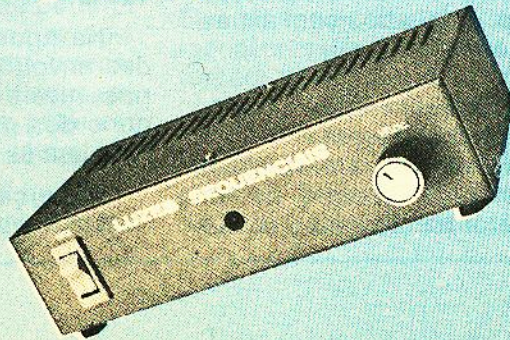
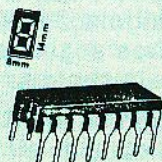


C-MOS



## Kits Nova Eletrônica

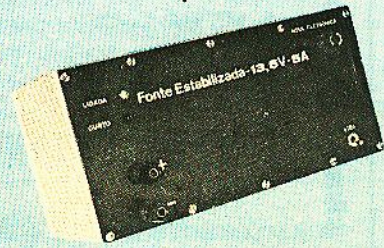
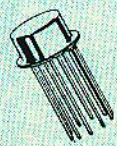
LINEAR



TTL

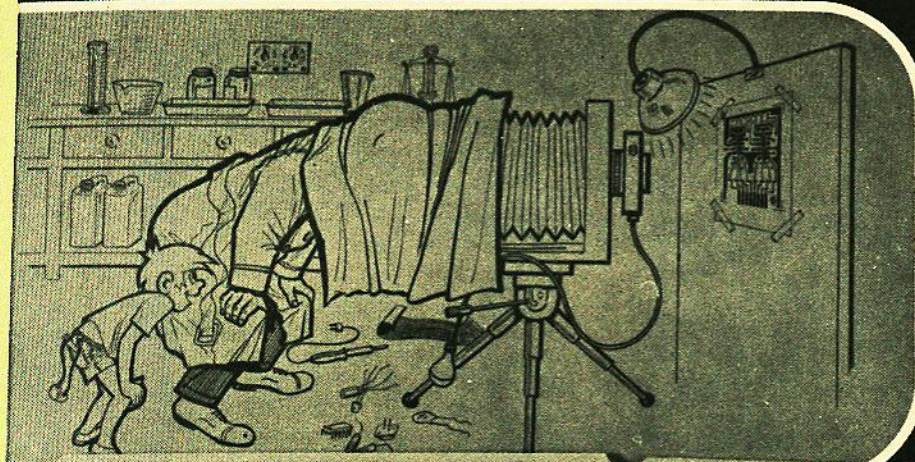


DISPLAYS





# FOTOMalikit



**LABORATÓRIO  
PARA A PRODUÇÃO  
DE PLACAS DE  
CIRCUITO IMPRESSO  
POR PROCESSO  
FOTOGRAFICO**

- Sistema fácil e prático.
- Material de fácil reposição.
- Possibilita a gravação de traços milimétricos.
- Permite a produção do próprio fotolito.

**Ideal para:**

- Produção industrial em pequena escala.
- Protótipos.
- Amadores.
- Hobistas.



**Malitron**

**Manual de Instruções**

**REVELTRON**  
(FOTO REVELADOR)

MISTURAR 1 PARTE  
DO PRODUTO EM 2  
PARTES DE AGUA

**SENSINIL**  
(EMULSÃO FOTO-SENSIVEL)

NÃO AGITE  
EVITE LUZ E HUMIDADE

**FIXATRON**  
(FIXADOR DO FOTOLITO)

MISTURAR 1 PARTE  
DO PRODUTO EM 2  
PARTES DE AGUA

**ACINIL**

(AGENTE DE CORPOSAÇÃO  
PARA CIRCUITO IMPRESSO)

AGITE ANTES  
DE USAR

**PRATE**

**REVINIL**

(REVELADOR DA EMULSÃO  
FOTO-SENSIVEL)

EVITE O CONTACTO  
COM OS OLHOS

- Sistema fácil e prático
- Material de fácil reposição
- Possibilita a gravação de traços milimétricos
- Produz o próprio fotolito (filme fotográfico)

**Ideal para:**

- Produção industrial em pequena escala
- Protótipos
- Amadores
- Hobistas

**CR\$ 794,00**

**A  
VENDA  
NA FILCRES  
IMP. REPR.  
LTDA.**

RUA AURORA, 165  
CEP 01209 -  
CAIXA POSTAL 18.767  
TEL.: 221-4451,



Departamento de Engenharia de Telecomunicações  
DETEL

## **Casa Sinfonia Ltda.**

**KITS NOVA ELETRÔNICA C-MOS TTL DIODOS TRANSISTORES  
LINEARES CIRCUITOS INTEGRADOS**

**Belo Horizonte (MG)**

Rua Levindo Lopes, 22 — Fones: 223-3412 — 225-3470

# *Faculdades São Judas Tadeu*

**Curso de Extensão Universitária**  
Departamento de Engenharia

**“Instrumentos Musicais Eletrônicos”**

**Duração do curso:** 40 horas, a partir de agosto de 1978

**Pré-requisito:** conhecimento de Eletrônica Básica

**Inscrições e informações:** na Secretaria da Engenharia  
Rua Javari, 433 — Moóca — SP  
Fones: 292-2224 e 291-0304

**COM DIREITO A CERTIFICADO**



# Seção PY-PX

## Como tornar-se um Radioamador

**Você, leitor  
de NOVA  
ELETRÔNICA,  
certamente  
se interessa  
pela teoria e  
experimentação  
eletrônica.**

**Por esse  
motivo, você  
tem um dos  
requisitos  
básicos para  
se tornar um  
radioamador.  
Mas, o que é  
um  
radioamador?**

IVAN PEREIRA DE MELLO,  
PY2VJ

Um radioamador é uma pessoa interessada no treinamento próprio, comunicação e investigação técnica, a título pessoal e sem nenhum objetivo pecuniário ou comercial. É evidente que essa pessoa precisa estar autorizada a realizar esse trabalho e integrar o Serviço de Radioamador.

Este serviço, como todos os outros ligados às telecomunicações, é controlado pelo Ministério das Comunicações, através de seu órgão normativo e fiscalizador que é o DENTEL — Departamento Nacional de Telecomunicações.

O Serviço de Radioamador compreende a transmissão, emissão ou recepção de símbolos, caracteres, sinais, escritos, imagens, sons ou informações de qualquer natureza, por meio

de ondas radioelétricas ou processos eletromagnéticos. A atividade radioamadorística pode enquadrar-se em duas modalidades:

des: normal ou de emergência.

A operação normal é aquela realizada entre radioamadores que visam apenas ao contato, à investigação técnica, ao intercâmbio social ou à transmissão de mensagens de natureza pessoal, para as quais, em razão de sua pequena importância, não se justifica recorrer ao serviço público de telecomunicações.

A operação de emergência é aquela realizada quando de um caso de calamidade pública, auxílio em operações de busca e salvamento e prestação de serviços às Forças Armadas, à coletividade ou ao indivíduo, quando em casos excepcionais, faltem ou falhem os meios normais de telecomunicações.

O radioamadorismo é, na realidade, um «hobby» que pode



prestar enormes serviços à comunidade. São incontáveis os casos de ajuda na obtenção de medicamentos inexistentes no País, remessa desses mesmos medicamentos para locais distantes e tráfego de notícias urgentes entre os grandes centros urbanos e os mais remotos pontos da nação.

## Como se classificam os radioamadores

Os radioamadores são classificados, de acordo com suas habilidades técnicas e operacionais, nas classes «A», «B» e «C». Os radioamadores das classes «A» e «B» serão, obrigatoriamente, maiores de 18 anos e os da classe «C» maiores de 14 anos.

A diferença básica entre as três classes, está no fato de que os radioamadores da classe «A» podem operar todos os modos de emissão em toda a extensão das faixas designadas para este serviço de telecomunicações. Os radioamadores da classe «B» têm algumas restrições de operação e outras restrições maiores são impostas aos da classe «C». Na tabela de frequências de operação anexa a esta matéria, esta diferença está bastante clara.

## Quem pode ser um radioamador

Poderão se candidatar aos exames de habilitação ao radioamadorismo, os cidadãos brasileiros na forma prevista na Constituição Federal, os portugueses, graças aos acordos internacionais ora vigentes e os radioamadores estrangeiros, desde que em seus países de origem haja reciprocidade de tratamento com os radioamadores brasileiros.

Isto significa que cidadãos estrangeiros não poderão ser radioamadores.

## Os exames de habilitação

Para obter a licença para operar uma estação de radioamador, é preciso submeter-se a exames de habilitação promovidos pelo DENTEL. Poderão ser feitos exames de habilitação à classe «B» ou à classe «C». Os

exames para a classe «A» são somente para radioamadores da classe «B» que buscam uma promoção de classe e que venham operando há, pelo menos, um ano nessa condição.

O exame de habilitação à classe «C» consiste apenas em uma prova de legislação para aquilatar o conhecimento que o candidato tenha sobre as normas que regem este serviço. A prova consta de seis questões tipo teste e uma curta redação sobre tema ligado ao radioamadorismo como, por exemplo: "O radioamador a serviço da comunidade", "Por que quero ser um radioamador", etc.

O exame de habilitação à classe «B» é um pouco mais difícil e requer uma preparação prévia do interessado. Consiste em quatro provas: legislação, radioeletricidade, recepção de mensagem em código Morse (telegrafia) e transmissão nesse mesmo código.

A prova de legislação é semelhante à da classe «C», fazendo-se desnecessários maiores comentários. A prova de radioeletricidade, sob a forma de questões tipo teste e, às vezes, um probleminha, envolve conhecimentos básicos sobre a matéria. Não são requeridos conhecimentos profundos e, mesmo aqueles que desconheçam totalmente a radioeletricidade, podem preparar-se em pouco tempo para esses exames. Nesta prova caem questões contidas no seguinte programa: Corrente elétrica — Lei de Ohm — sentido da corrente elétrica; Trabalho elétrico — energia elétrica — potência elétrica; Circuitos em série, paralelo e série-paralelo; Distribuição de cargas elétricas — conceito elementar de campo elétrico — fluxo elétrico e densidade de fluxo elétrico; Capacitância — capacitores e associação de capacitores; Grandezas magnéticas fundamentais; Força eletromotriz induzida; Lei de Lenz; Autoindutância e indutância mútua; Valores instantâneos, médio, eficaz e pico-a-pico de uma força eletromotriz ou

corrente senoidal; Reatância indutiva e capacitiva — resistência efetiva — impedância — potência em corrente alternada — fator de potência; Leis de Kirchhoff; Intensidade de campo elétrico; Noções gerais sobre válvulas eletrônicas e dispositivos semicondutores; Noções gerais sobre amplificadores, retificadores, moduladores e osciladores; Circuitos de rádio, simbologia dos circuitos — circuitos sintonizados — ressonância em série e em série-paralelo; Fontes de alimentação — instrumentos de medidas — fones e microfones; Características principais de transmissores e receptores; Noções elementares de propagação de ondas de rádio; Noções elementares de ondas eletromagnéticas.

As provas de recepção e transmissão do Código Morse (telegrafia), constam da transmissão e recepção auditiva de sinais, em linguagem clara, contendo 125 caracteres (letras, símbolos e algarismos), no tempo de 5 minutos para cada prova.

Observamos que a LABRE — Liga de Amadores Brasileiros de Radioemissão — mantém cursos gratuitos para preparar os candidatos aos exames de habilitação ao radioamadorismo. Estes cursos têm a duração de três meses e são realizados com aulas noturnas de duas horas de duração, às terças e quintas-feiras.

O DENTEL, para o Estado de São Paulo, realiza quatro exames anuais, geralmente nos meses de março, maio, julho e novembro. Nos outros Estados o calendário de exames varia, sendo conveniente procurar a Delegacia Regional do DENTEL ou a Diretoria Seccional da LABRE para informações sobre sua realização.

## A habilitação e o licenciamento

Após aprovação nos exames de habilitação, o DENTEL entrega ao radioamador um certificado de habilitação e uma licença de funcionamento. No certificado de habilitação constarão a



classe à qual passará a pertencer o radioamador e o seu indicativo pessoal de chamada.

Esse indicativo de chamada é composto de um grupo de letras e algarismos sistematicamente dispostos, para permitir a identificação da estação. O radioamador deverá utilizar esse indicativo para identificar-se em seus comunicados.

O indicativo de chamada compõe-se de três partes: as duas letras iniciais identificam o Brasil por unidade federativa; o algarismo que se segue identifica a região do País; as duas ou três letras finais individualizam o radioamador. Por exemplo: **PY2 VJ** — PY identifica o Brasil; 2 significa que o radioamador pertence à 2.<sup>a</sup> região (a combinação **PY2** identifica o Estado de São Paulo); **VJ** individualiza o autor desta matéria. Logo, só pode haver um PY2VJ.

Cada país possui seus próprios indicativos de chamada, facilitando a identificação dos radioamadores. Como exemplos: WB3RF é um radioamador norte-americano; F5ADE é um radioamador francês; UK5LEZ é um radioamador russo.

Cada estado e território brasileiro possui o seu prefixo para seus indicativos de chamada (veja tabela I).

Além do certificado de habilitação referido, o radioamador recebe uma licença de funcionamento que permitirá a operação da estação. Há três tipos de estações que podem ser operadas pelo radioamador: fixas, móveis e portáteis.

As estações fixas são aquelas instaladas na residência do permissionário; as móveis, em veículos de qualquer natureza (automóveis, barcos ou aviões), e as portáteis, em locais de utilização provisória, tais como acampamentos, casas de praia ou campo, etc. Para cada uma destas estações é necessária uma licença de funcionamento

**As taxas que paga o radioamador**

**TABELA I — Prefixos brasileiros**

<i>Estado do Rio de Janeiro</i> .....	PY1
<i>Estado do Espírito Santo</i> .....	PP1
<i>Estado de São Paulo</i> .....	PY2
<i>Estado de Goiás</i> .....	PP2
<i>Distrito Federal (Brasília)</i> .....	PT2
<i>Estado do Rio Grande do Sul</i> .....	PY3
<i>Estado de Minas Gerais</i> .....	PY4
<i>Estado do Paraná</i> .....	PY5
<i>Estado de Santa Catarina</i> .....	PP5
<i>Estado da Bahia</i> .....	PY6
<i>Estado de Sergipe</i> .....	PP6
<i>Estado de Pernambuco</i> .....	PY7
<i>Estado de Alagoas</i> .....	PP7
<i>Estado da Paraíba</i> .....	PR7
<i>Estado do Rio Grande do Norte</i> .....	PS7
<i>Estado do Ceará</i> .....	PT7
<i>Estado do Pará</i> .....	PY8
<i>Estado do Amazonas</i> .....	PP8
<i>Estado do Maranhão</i> .....	PR8
<i>Estado do Piauí</i> .....	PS8
<i>Estado do Acre</i> .....	PT8
<i>Território de Rondônia</i> .....	PW8
<i>Território do Amapá</i> .....	PU8
<i>Território de Roraima</i> .....	PV8
<i>Estado do Mato Grosso</i> .....	PY9
<i>Ilhas Oceânicas</i> .....	PYØ

Ao receber sua(s) licença(s) de funcionamento, o radioamador deverá pagar uma Taxa de Instalação, no valor aproximado de Cr\$ 40,00 por estação. Após isso, a cada ano, deverá recolher a chamada Taxa Fistel ou Taxa de Fiscalização das Telecomunicações, no valor atual de Cr\$ 22,00 para estações fixas e Cr\$

44,00 para estações móveis ou portáteis.

Além disto, deverá filiar-se, obrigatoriamente, à LABRE — Liga de Amadores Brasileiros de RadioEmissão — pagando uma anuidade de Cr\$ 480,00, quantia bastante irrisória se levarmos em consideração os inúmeros serviços que a entidade propor-

## FAIXAS DE FREQUÊNCIAS E TIPOS DE EMISSÃO

### PARA A CLASSE "C"

<i>Faixas de Frequências</i>	<i>Tipos de emissão</i>
1.800 a 1.850 kHz .....	A1 - A3 - A3J
3.500 a 3.525 kHz .....	A1 - F1
3.525 a 3.800 kHz .....	A1 - F1 - A3 - A3J - F3
7.000 a 7.050 kHz .....	A1 - F1
21.000 a 21.100 kHz .....	A1 - F1
28.000 a 28.100 kHz .....	A1 - F1
50 a 54 MHz } .....	
144 a 148 MHz } .....	AØ - A1 - A2 - A3 - A4
220 a 225 MHz } .....	A3J - FØ - F1 - F2
440 a 450 MHz } .....	F3 - F4



ciona a seus filiados.

### O que pode falar um radioamador

Desde que a comunicação radioamadorística visa a estimular a integração social e ao interesse pela radiotécnica, são vedados aos participantes do serviço, quaisquer temas polêmicos, tais como temas políticos, raciais ou religiosos.

Além do mais, no radioamadorismo não há distinção de raça, sexo, cor, condição social ou econômica, restando apenas o interesse comum pela confraternização e pela ajuda à comunidade.

Atitudes como: incitar a desobediência às leis ou às decisões judiciais, ultrajar a honra nacional, comprometer as relações internacionais do País, etc., podem levar o radioamador a penalidades que vão da multa e suspensão, à cassação de sua licença e, até, detenção.

Contudo, a satisfação que contatos feitos dentro dos preceitos legais e da ética operacional trarão, recompensam o radioamador ao longo de toda sua vida, permitindo encontrar nesta atividade, um magnífico derivativo para as tensões advindas de seus afazeres normais.

Além do mais, entre seus colegas radioamadores, você encontrará gente das mais variadas profissões, aumentando bastante seu círculo de amizades.

### Conclusão

Quanto aos equipamentos, o radioamador encontrará, hoje, a mais variada linha de equipamentos e acessórios, desde transceptores a antenas direcionais, tanto nacionais quanto importados.

Procure conhecer a LABRE, onde você poderá obter maiores e mais detalhadas informações sobre o Serviço de Radioamador e conhecer seus futuros colegas que, desde já, terão prazer em levá-lo a conhecer suas estações e em fazer uma demonstração de operação.

### PARA A CLASSE "B"

Faixas de Frequência	Tipos de emissão
1.800 a 1.850 kHz	A1 - A3 - A3J
3.500 a 3.525 kHz	A1 - F1
3.525 a 3.800 kHz	A1 - F1 - A3 - A3J - F3
7.000 a 7.050 kHz	A1 - F1
7.050 a 7.300 kHz	A1 - F1 - A3 - A3J - A5 F3 - F5
21.000 a 21.100 kHz	A1 - F1
28.000 a 28.100 kHz	A1 - F1
50 a 54 MHz	AØ - A1 - A2 - A3 - A3J A4 - A5 - FØ - F1 - F2 F3 - F4 - F5
144 a 148 MHz	
220 a 225 MHz	
420 a 450 MHz	

### PARA A CLASSE "A"

Faixa de Frequência	Tipos de emissão
1.800 a 1.850 kHz	A1 - A3 - A3J
3.500 a 3.525 kHz	A1 - F1
3.525 a 3.800 kHz	A1 - F1 - A3 - A3J - F3
7.000 a 7.050 kHz	A1 - F1
7.050 a 7.300 kHz	A1 - F1 - A3 - A3J - A5 F3 - F5
14.000 a 14.100 kHz	A1 - F1
14.100 a 14.350 kHz	A1 - F1 - A3 - A3J - A5 F3 - F5
21.000 a 21.100 kHz	A1 - F1
21.100 a 21.450 kHz	A1 - F1 - A3 - A3J - A5 F3 - F5
28.000 a 28.100 kHz	A1 - F1
28.100 a 28.700 kHz	A1 - F1 - A3 - A3J - A5 F3 - F5
50 a 54 MHz	AØ - A1 - A2 - A3 A3J - A4 - A5 - FØ F1 - F2 - F3 - F4 - F5
144 a 148 MHz	
220 a 225 MHz	
440 a 450 kHz	
1.215 a 1.300 MHz	
3.300 a 3.500 MHz	
5.650 a 5.925 MHz	
10,00 a 10,50 GHz	
24,00 a 24,25 GHz	

### Nomenclatura:

- A1 = Telegrafia (emissão em Amplitude)
- A2 = Telegrafia mediante manipulação por interrupção de uma ou mais audiodfrequências moduladoras ou mediante manipulação por interrupção da emissão da portadora modulada (caso particular: uma emissão de portadora modulada não manipulada).
- A3 = Fonia (Amplitude Modulada - AM)
- A4 = Fac-símile (Amplitude Modulada)
- A5 = Televisão (somente vídeo/amplitude)
- AØ = Ausência de modulação (portadora em AM)
- A3J = Fonia (SSB — Single SideBand)
- FØ = Ausência de modulação (portadora em FM)
- F1 = Telegrafia (emissão em Frequência Modulada)
- F2 = Telegrafia (idem A2, porém com modulação em FM)
- F3 = Fonia (Frequência Modulada — FM)
- F4 = Fac-símile (FM)
- F5 = Televisão (somente vídeo/FM)



**ASSINE**  
 CR\$ 370,00 — 12 N<sup>OS</sup>  
**NOVA ELETRÔNICA**

**GANHE INTEIRAMENTE  
 GRÁTIS  
 UM**

**AUDIO HANDBOOK**



**BRINDE**

Preencha os dados abaixo e envie-nos acompanhado de um cheque visado pagável em São Paulo ou Vale Postal a favor de:

À **EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.**  
 C. Postal 30 141  
 01000 — S. Paulo — SP.

Em anexo estou-lhes remetendo a importância de Cr\$370,00 para pagamento da assinatura de 12 números de NOVA ELETRÔNICA, a partir da próxima edição posta em circulação.

Cheque visado n.º ..... contra o Banco .....  
 Vale Postal n.º .....

Receberei, como **BRINDE**, inteiramente grátis, o livro .....

É a primeira assinatura ☐ ou está renovando sua assinatura ☐

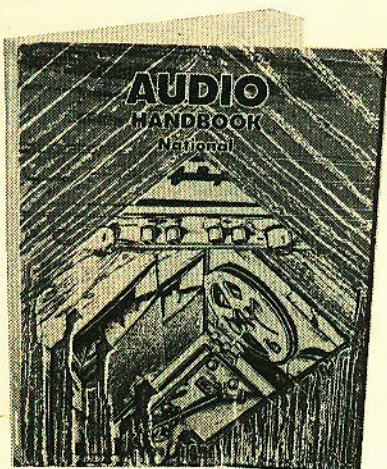
NOME																			
ENDEREÇO																			
NÚMERO					APTO.					BAIRRO									
CEP					CIDADE														
EST.																			

DATA \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 19\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

**Aviso para os assinantes que pretendem remeter Vale Postal:**  
 Como o Correio não permite que outros papéis sejam enviados no mesmo envelope do Vale Postal, pedimos aos que usarem tal forma de pagamento que enviem, ao mesmo tempo, outro envelope, contendo nosso cupom de assinatura.

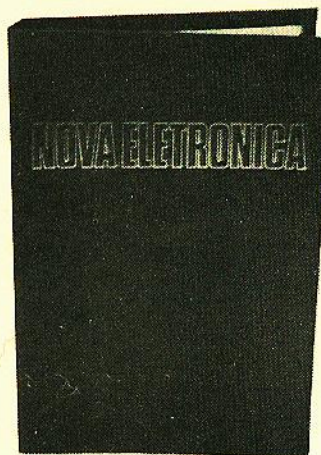


# NOVOS LANÇAMENTOS EDITELE



**Audio Handbook  
National  
200 págs.  
Cr\$ 150,00**

Aplicações de  
alguns circuitos  
integrados da  
National em  
circuitos de:  
— pré-amplificadores  
— AM, FM e FM Stéreo  
— amplificadores



**Capa para  
encadernação  
da Nova Eletrônica  
Cr\$ 40,00**

Capas para  
encadernações  
dos volumes  
das revistas  
Nova Eletrônica  
em curvim azul,  
com letras  
gravadas em  
dourado.

**Números atrasados da revista Nova Eletrônica, livro Audio e capas para encadernações dos volumes, poderão ser encontrados nos seguintes endereços:**

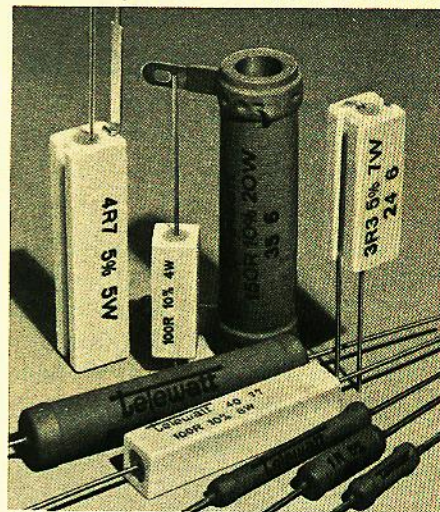
- SÃO PAULO:** Filcres Imp. e Repres. Ltda. — Rua Aurora, 165  
CEP 01209 — CP. 18.767-SP — Tels.: 221-4451 — 221-3993
- RIO DE JANEIRO:** Deltronic Com. de Equipamentos Ltda.  
Rua República do Líbano, 25 — Tel.: 252-2640
- RIO GRANDE DO SUL:** Digital Componentes Eletrônicos Ltda.  
Porto Alegre — Rua da Conceição, 381 — Tel.: (0512) 24-4175
- CAMPINAS:** Brasitone  
Rua 11 de Agosto, 185 — Tel.: 31-1756
- PARANÁ:** Transiente Comércio de Aparelhos Eletrônicos Ltda.  
Curitiba — Av. Sete de Setembro, 3.664 — Tel.: 24-7706
- MINAS GERAIS:** Casa Sinfonia Ltda.  
Belo Horizonte: Rua Levindo Lopes, 22 — Tels.: 223-3412 — 225-3470
- PERNAMBUCO:** Bartô Eletrônica  
Recife — Rua da Concórdia, 312 — Tels.: 224-3699 — 224-3580
- CEARÁ:** Eletrônica Apolo  
Fortaleza — Rua Pedro Pereira, 484 — Tels.: 226-0770 — 231-0770
- VITÓRIA:** Casa Strauch  
Espírito Santo — Av. Jerônimo Monteiro, 580 — Tel.: 223-4657
- BRASÍLIA:** Yara Eletrônica  
CLS 201 — Bloco E — Loja 19 — Tels.: 224-4058 — 225-9668
- SALVADOR:** TV-Peças Ltda.  
Rua Saldanha da Gama, 9 — Sé — Tel.: 242-2033
- FLORIANÓPOLIS:** Eletrônica Radar Ltda.  
Rua General Liberato Bitencurt, 1999 — Tel.: 44-3771
- SÃO PAULO:** Banca do Juarez  
Rua Santa Ifigênia, esquina com a Av. Ipiranga
- SÃO PAULO:** Litec  
Rua dos Timbiras, 257 — Tel.: 220-8983
- MANAUS:** Comercial Bezerra Ltda.  
Rua Costa Azevedo, 139 — Tel.: 232-5363  
Rua Saldanha Marinho, 606 — Subloja n.º 31



**Se o seu  
problema for  
resistores  
de fio,  
faça como os  
australianos:  
procure a  
Constanta.**

A Constanta tem uma grande gama de tipos e de modelos de resistores de fio, fabricados pela Telewatt do Brasil S.A., para as mais variadas aplicações e exigências.

De 1 a 20 W, com terminais axiais e de 10 a 200 W, com terminais radiais. Quando o seu problema for resistores de fio, procure a solução que os australianos também procuram: Constanta.



 **CONSTANTA**  
ELETROTÉCNICA S.A.

Escritório de vendas:  
Rua Peixoto Gomide, 996  
3.º andar - Tel.: 289-1722  
Caixa Postal 22.175  
São Paulo SP



O que há por trás da clássica construção do osciloscópio, aprendida na escola? Este artigo traz muita coisa inédita e pouco conhecida, nesse campo.

# Novos Tubos de R

## renovação dos

A.G. SHEPARD

*O osciloscópio tornou-se uma ferramenta de medida indispensável, em todos os campos da ciência e tecnologia, devido, em parte, pelo menos, ao desenvolvimento de seu componente básico: o tubo de raios catódicos. Apesar do fato de alguns tubos fabricados hoje em dia não serem muito diferentes daqueles encontrados nos primeiros osciloscópios, na década de 30, durante os primeiros tempos da televisão, as possibilidades de alguns outros tubos modernos ultrapassaram a própria eletrônica empregada nos osciloscópios. E certos desenvolvimentos mais recentes, tal como o emprego de dispositivos CCD (dispositivos de cargas acopladas), darão origem, certamente, a uma geração de osciloscópios que será incorporada aos sistemas de coleta de dados, ao invés de permanecer como um conjunto de instrumentos de medida, apenas.*

Ao escolher um tubo de raios catódicos, o fabricante de osciloscópios leva em consideração o fator de deflexão, largura de banda, capacidade de armazenagem, confiabilidade e qualidade do «display», que inclui dimensões da tela, brilho do traço, resolução espacial e distorção geométrica. Com a atual variedade dos tubos de raios catódicos, o fabricante pode ter muitos desses requisitos satisfeitos.

As últimas dores de cabeça são devidas, principalmente, à largura de banda dos instrumentos, cujo limite superior tem aumentado constantemente. Assim, enquanto um osciloscópio de 30 MHz era considerado excepcional, em 1955, modelos de 350 MHz agora são comuns, e existe uma certa demanda pela faixa de gigahertz. Trabalhando em estreito contato com os projetistas de osciloscópios, os produtores de tubos de raios catódicos têm um papel importante nessa evolução.

### O começo, com simplicidade

Muitas das necessidades das escolas e oficinas de consertos podem ser satisfeitas com osciloscó-

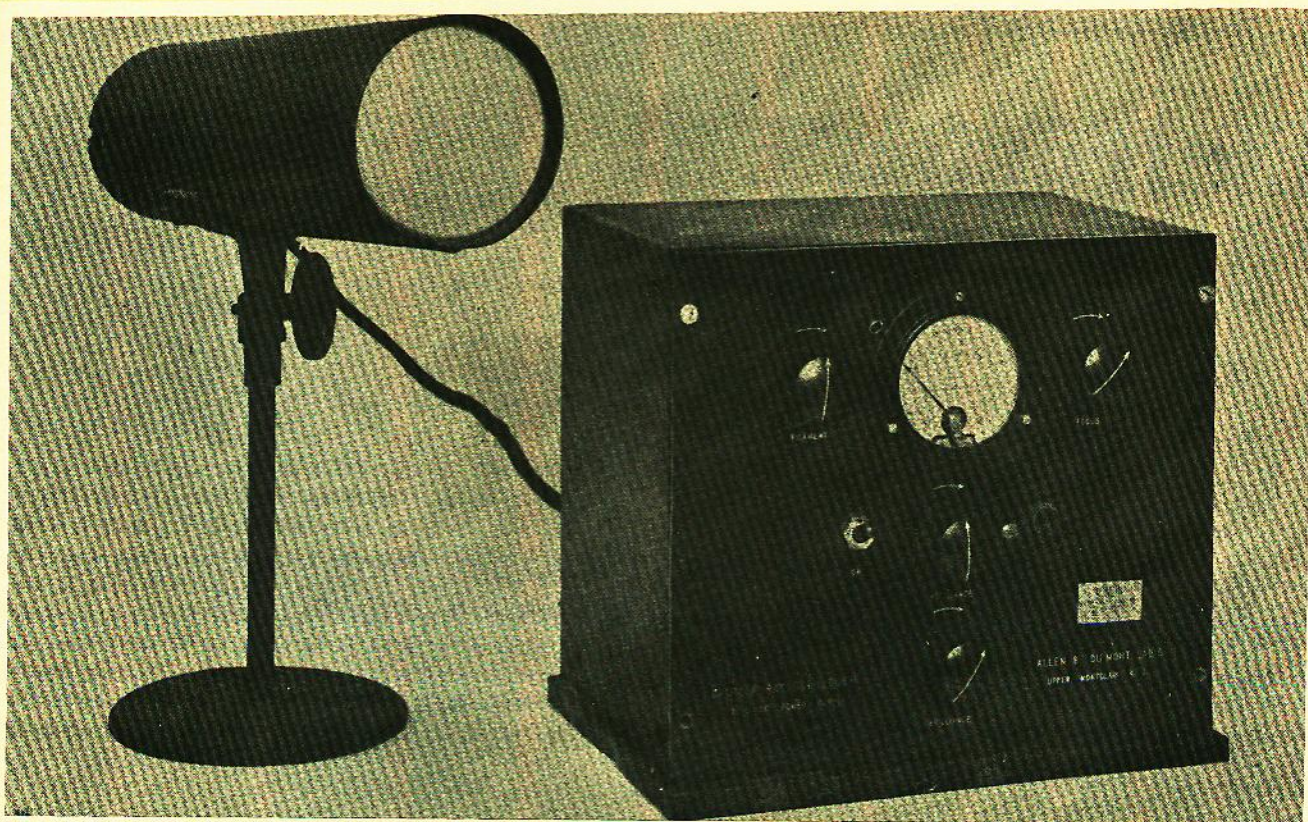
pios de 10 MHz, os quais utilizam tubos não muito diferentes dos primeiros fabricados (figura 1). Todos eles fazem uso daquele princípio básico: elétrons, partindo de um catodo aquecido, são colimados em um fino feixe e, então, acelerados em direção a uma tela recoberta de fósforo, a qual apresenta um potencial positivo de vários quilovolts, em relação ao catodo.

O feixe de elétrons sofre deflexões, de modo a apresentar graficamente a informação do sinal de entrada (geralmente, em função do tempo), ao longo de um eixo vertical e um eixo horizontal. Nesse caso, a deflexão usada é quase sempre do tipo eletrostática, apesar de que a deflexão magnética proporciona um traço mais fino. Entretanto, devido a certos problemas com o projeto das bobinas e com o consumo excessivo, a frequência superior fica limitada a 2 ou 3 MHz, somente. Os tubos com deflexão magnética são encontrados, normalmente, apenas em osciloscópios com uma resposta limitada e telas grandes.

Devido à sua operação simplificada, esses tubos são de fabricação barata, mas seu traço de bai-

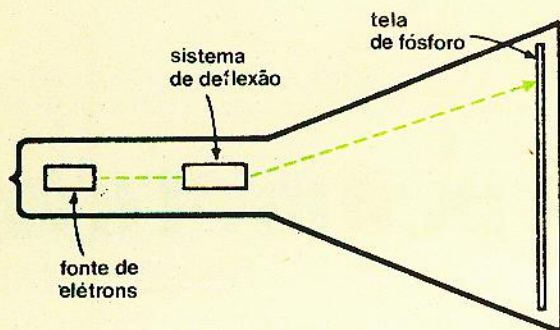


# Raios Catódicos prometem Osciloscópios



O primeiro osciloscópio comercial foi lançado pelos laboratórios de Allen B. DuMont, na década de 30. As conexões de deflexão eram feitas diretamente ao tubo e a caixa, que aparece ao lado do mesmo, tinha apenas a função de fonte de alta tensão.





**FIGURA 1**

**O tubo padrão** — O mais comum tubo de raios catódicos para osciloscópios, ainda muito usado em instrumentos de baixa frequência, pouco difere dos primeiros inventados.

o brilho torna-os inadequados para utilização acima dos 20 MHz. Como o brilho do traço depende da energia fornecida à tela pelo feixe de elétrons, e, portanto, da tensão de aceleração desse feixe, a única maneira de melhorar o brilho seria a de aumentar aquela tensão. Mas, isto levaria a uma elevação do fator de deflexão (veja o quadro «medindo a deflexão»), que já é alto. O aumento do comprimento da placa defletora poderia reduzir o fator de deflexão, mas, por outro lado, a elevação da capacitância entre placas, que resultaria dessa medida, afetaria o desempenho do osciloscópio em altas frequências.

### Aceleração após a deflexão

Numa tentativa de melhorar o brilho do traço, sem afetar muito o fator de deflexão, os fabricantes de tubos de raios catódicos introduziram, já há bastante tempo, sistemas onde a energia de elétrons de baixa tensão era elevada após terem sofrido deflexão. Tal técnica era conhecida como «aceleração após a deflexão» (PDA — Post-Deflection Acceleration).

Os primeiros tubos desse tipo possuíam um eletrodo resistivo em espiral, pintado na superfície interna de seu bulbo de vidro (figura 2) e a diferença de potencial entre as extremidades desse eletrodo era de 10 kV. A espiral cria equipotenciais, que agem como lentes convergentes, acelerando progressivamente o feixe, enquanto o desvia em direção ao eixo do tubo. A deflexão que ocorreria se não houvesse convergência ( $d_0$ ), dividida pela deflexão real, num certo instante ( $d$ ), dá origem à taxa de compressão, normalmente igual a 0,4 ou 0,6. Como o feixe é divergente, a taxa de compressão pode ser melhorada aumentando-se o comprimento do tubo. Infelizmente, um tubo de raios catódicos com essa característica tende a ser problemático.

O aperfeiçoamento seguinte consistiu na introdução de uma grade de campo, plana ou em forma de abóbada, no tubo PDA. Colocada logo após as placas defletoras, essa grade modifica o formato das equipotenciais, evitando assim o efeito de com-

# Eletrônica Apolo

**KITS NOVA ELETRÔNICA TRANSISTORES DIODOS C-MOS  
CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES TTL**

**Fortaleza**

Rua Pedro Pereira, 484 — Tels.: 226-0770 — 231-0770



## MEDINDO A DEFLEXÃO

Os dois termos que descrevem a capacidade que um sistema de deflexão tem de alterar trajetórias de elétrons são o fator de deflexão e seu inverso, a sensibilidade de deflexão. Os significados dos termos são invertidos, às vezes. Um elétron de energia  $eV_0$ , passando por um campo eletrostático  $V_s$ , perpendicular à sua trajetória (sendo que  $V$  é a diferença de potência entre as placas de deflexão), sofrerá uma deflexão. Essa deflexão  $d$  será igual a  $(V/V_0)(LI/2s)$ .

O fator de deflexão de um tubo de raios catódicos,  $V/d$ , são os volts requeridos para uma deflexão de 1 cm (ou de uma divisão da retícula):

$$V/d = (2sV_0)(LI)$$

Essa capacidade também pode ser expressa em termos de sensibilidade de deflexão, como centímetros, ou divisões da retícula, obtidos com uma tensão de deflexão de 1 volt.

pressão associado aos tubos PDA dotados apenas de espiral. Esses tubos são bem mais curtos que seus antecessores e possuem o mesmo fator de deflexão.

Nos tubos modernos, a espiral foi completamente eliminada, e foi substituída por um revestimento condutivo contínuo (figura 3), que apresenta um potencial de 15 a 20 kV, em relação à grade de campo. Dessa forma cria-se um campo intenso entre a grade e as paredes do bulbo, causando a aceleração dos elétrons e o aumento da deflexão.

Os primeiros tubos dessa natureza possuíam grades planas, que proporcionam um brilho razoável do traço e um bom fator de deflexão, sendo adequados para operar até os 100 MHz. Os tubos com grade em abóbada exibem um efeito deflexão-amplificação ainda mais pronunciado. Seus valores típicos para  $d/d_0$  vão de 2 a 3,5, comparados a 1 ou 1,5 dos tubos de grades planas. Estão sendo utilizados, por isso, em osciloscópios projetados para a faixa dos 50 aos 300 MHz.

No entanto, esses dois tipos apresentam desvantagens que derivam diretamente do uso de grades de campo. Em primeiro lugar, o feixe sofre uma difração, causada pela grade, aumentando a espessura do traço e reduzindo o contraste. Em segundo lugar, uma parcela considerável do feixe é interceptada pela grade, a qual emite assim elétrons secundários, que reduzem o controle e podem originar uma espécie de halo ou auréola, na tela do osciloscópio.

## Lentes quadrupolares

Um grande aperfeiçoamento nos tubos de raios catódicos, que consiste na utilização de lentes quadrupolares e tipo fenda, foi realizado em 1967. Tais tubos, que são extremamente compactos, pos-

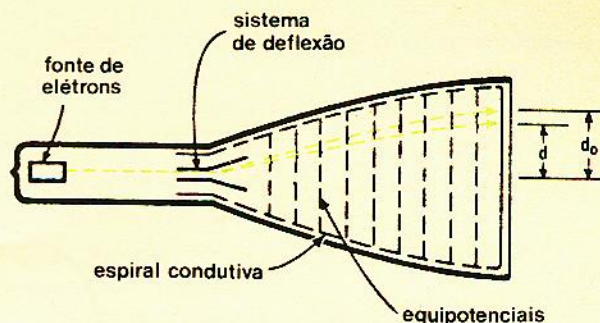


FIGURA 2

Um campo em espiral — A tensão ao longo de uma espiral condutiva, na superfície interna do tubo, cria um campo que acelera o feixe.

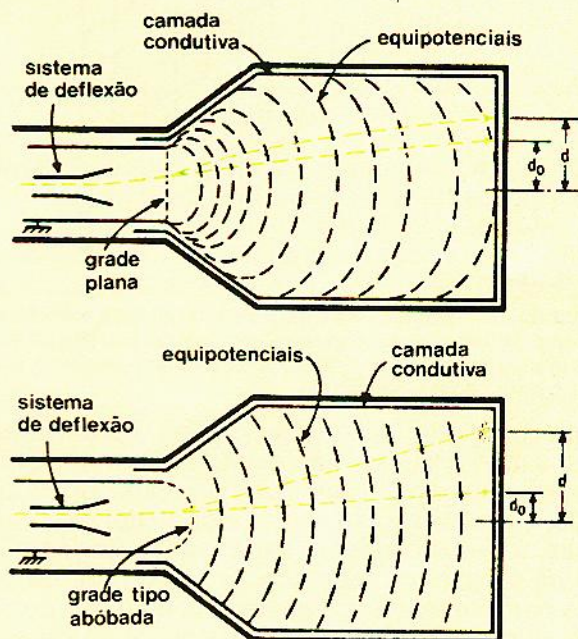


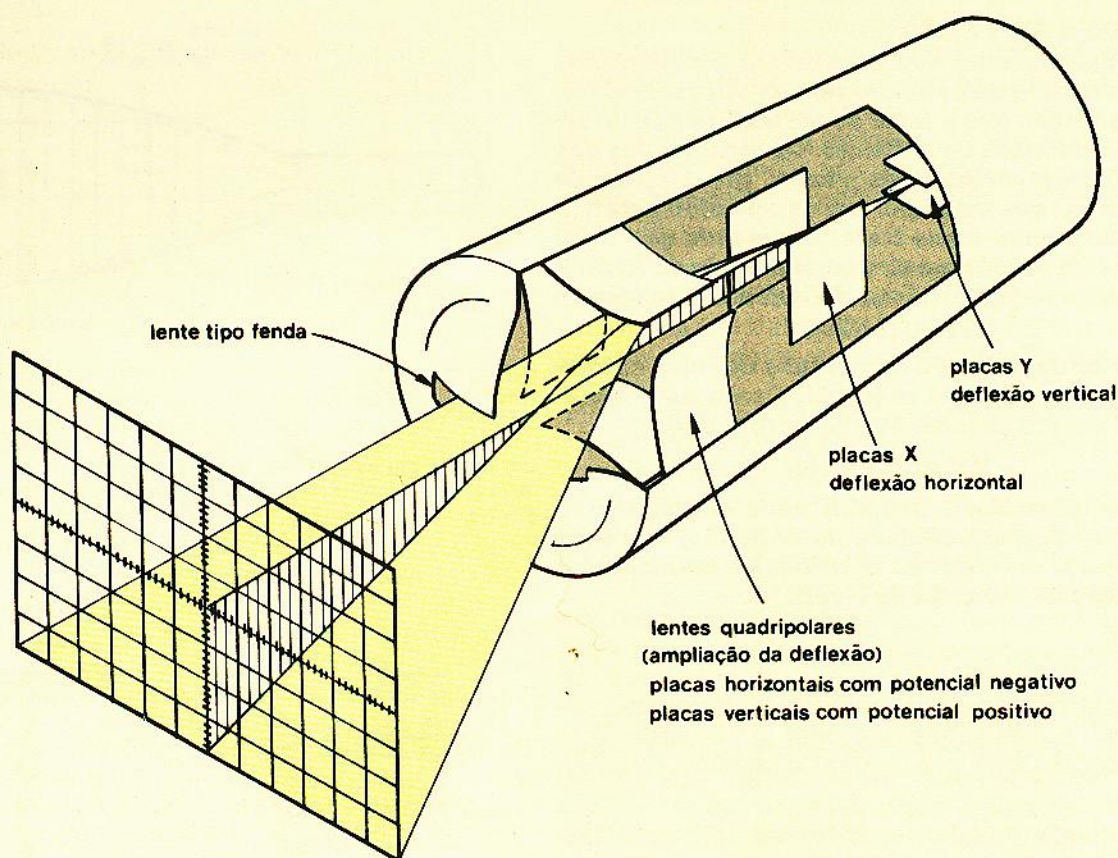
FIGURA 3

Ampliação através de uma grade — Uma grade plana ou curva ajuda a melhorar o fator de deflexão de um tubo de raios catódicos; as equipotências da grade abobadada ampliam tal efeito.

suem um fator de deflexão bastante baixo, uma extensa resposta em frequência, uma excelente geometria e um ótimo brilho no traço, sem apresentar os problemas característicos dos tubos com grades. Seu segredo consiste na utilização de um sistema de deflexão PDA, que consiste no emprego de lentes quadrupolares e de lentes tipo fenda (figura 4).

Os tubos com esse desenho reduzem os problemas encontrados no desenvolvimento de osciloscópios de banda larga. Além disso, produzem um





**FIGURA 4**

**Melhorando a imagem** — As lentes quadripolares e em forma de fenda auxiliam a focalizar o feixe, eliminando o efeito de auréola das grades de campo. E já que o feixe não tem de passar por grades, o brilho do traço aumenta.

traço brilhante, porque as grades, causadoras da atenuação do feixe, não existem. Permitem, ainda, a apresentação de sinais com tempos curtos de subida, e devido ao seu baixo fator de deflexão, as seções defletoras podem ser ativadas por amplificadores de ganho moderado. O baixo fator de deflexão permite também a confecção de tubos compactos, com telas grandes, para atender ao crescente mercado de osciloscópios portáteis.

A resolução espacial desses tubos é excelente, graças à ausência de difração do feixe e de emissões secundárias. E, porque são mais leves e robustos que outros tubos, são ideais em aplicações onde o peso reduzido e a confiabilidade mecânica são da maior importância.

#### A deflexão do feixe

Até agora, pouco dissemos sobre o sistema primário de deflexão e, procurando simplicidade, todos os desenhos mostram placas defletoras convencionais. A máxima resposta em frequência de um conjunto de placas convencionais depende do tempo tomado por um elétron para passar entre elas. Assim, se esse tempo for maior que uma fração considerável do tempo de ciclo do sinal que es-

tá sendo examinado, a deflexão resultante será bastante reduzida ou praticamente igual a zero.

A resposta em frequência pode ser melhorada de duas formas, que visam à redução do tempo de trânsito do elétron: redução do comprimento das placas defletoras ou aumento da velocidade dos elétrons. Tanto uma técnica como a outra, porém, afetam negativamente o fator de deflexão. Devido ao elevado grau de amplificação defletora obtida com lentes quadripolares, o fator de deflexão pode ser sacrificado, até certo ponto. Por tal razão, esses tubos, mesmo utilizando placas convencionais, exibem uma banda mais extensa que os tubos com grades.

Há um outro problema, que se torna aparente quando o tubo é considerado como parte de um osciloscópio, e não sozinho. Devido ao fato de que a impedância das placas é inversamente proporcional à frequência do sinal, o amplificador que as faz operar deve ser capaz de trabalhar com função corretiva, numa larga faixa de cargas. O projeto de tais amplificadores torna-se difícil, senão impossível, para osciloscópios de banda larga.

Por tais motivos, os sistemas normais de placas não são recomendados acima de 150 MHz, para tu-



**Tabela I: tubos de osciloscópios**

<b>Tipo simples</b>	<b>Vantagens</b> baixo custo ponto pequeno (0,4 mm)	<b>Desvantagens</b> pequeno fator de deflexão (30V/cm); baixo brilho do traço	<b>Faixa de frequências</b> até 10 MHz
PDA espiral	preço médio; ponto pequeno (0,2 a 0,3 mm)	fator de deflexão médio (10V/cm); tamanho grande	até 50 MHz
grade plana	preço médio; ponto pequeno (0,4 mm) bom fator de deflexão (6V/cm)	brilho médio; auréola causada pela grade	de 50 a 100 MHz
grade em abóbada	ponto médio (0,45 mm) compacto; bom fator de deflexão (4V/cm)	alto preço brilho médio auréola	de 50 a 300 MHz talvez 500 MHz
lentes quadripolares	ponto pequeno (0,4 mm) sem auréola compacto; excelente fator de deflexão (1,5V/cm)	alto preço brilho médio	de 50 a 500 MHz talvez 800 MHz.

bos com grades, e acima de 250 ou 300 MHz, para tubos com lentes quadripolares. Para frequências superiores a essas, utiliza-se sistemas de linha de transmissão (figura 5).

Nesse caso, ao invés de se empregar uma placa relativamente longa, usa-se uma série de placas curtas, interligadas por elementos indutivos/capacitivos de retardo, que adaptam o tempo de propagação do sinal ao tempo de trânsito do elétron, de modo que este sofra uma deflexão constante, durante sua passagem ao longo das placas. Um detalhe da maior importância para o projetista de osciloscópios está na característica que os sistemas de linha de transmissão corretamente adaptados possuem, de exibir uma impedância independente da frequência, o que simplifica bastante o projeto do amplificador defletor.

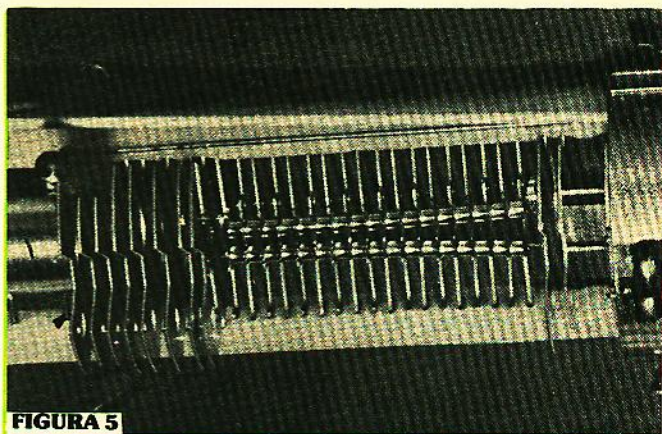
Além dos aperfeiçoamentos já citados, que se referem exclusivamente à óptica dos elétrons, há aquele referente ao melhoramento da imagem na tela. O fósforo do tipo P1, em uso durante um longo tempo, está agora sendo substituído, em grande escala, pelo P31, que exibe características superiores, para utilização em osciloscópios: sua cor é mais agradável aos olhos e se adapta melhor à sensibilidade espectral dos filmes empregados em câmeras fotográficas de osciloscópios. Além do mais, o P31 possui um tempo de resposta bem melhor e maior luminosidade, que o torna ideal para a apresentação de transientes rápidos.

O brilho do traço foi praticamente dobrado pelo revestimento da superfície interna do fósforo com uma fina camada de alumínio. O metal funciona como um espelho, refletindo para fora a luz emitida pelo fósforo para dentro do tubo.

#### Adicionando uma reticula

Até o final dos anos 60, muitas medições com osciloscópios eram efetuadas pela leitura em uma reticula plástica, instalada em frente ao tubo de raios catódicos. Essa reticula é facilmente danificada e a separação existente entre ela e a tela causa erros de paralaxe, na leitura. Mais recentemente, essa reticula está sendo colocada no interior do tubo, no mesmo plano do fósforo.

Apesar de aumentarem a precisão das leituras, as retículas internas causaram problemas inesperados para os fabricantes de tubos de raios catódicos, pois os menores erros na geometria do traço, imperceptíveis com retículas externas, tornaram-se óbvios e um motivo para queixas, por parte dos usuários. Entretanto, a precisão da montagem e a

**FIGURA 5**

**Linhas de transmissão** — Os osciloscópios de banda larga necessitam sistemas de deflexão mais complexos que simples placas defletoras. Os elétrons são, assim, acelerados ao longo da linha de transmissão vista na figura.



**Tabela II: armazenagens por grade e pelo fósforo**

Fósforo	tubo típico de grade armazenadora P31: alto brilho	tubo típico de fósforo armazenador P1 ou similar: menos brilho
Persistência variável	sim	não
Armazenagem em meio tom	sim	não
Velocidade de escrita	não é afetada pela idade	diminui com o tempo
Brilho na armazenagem	idem	idem
Brilho	100 vezes maior	
Capacidade de tela dividida	não	sim
Estrutura	relativamente complexa	simples

precisão geral da óptica de elétrons foram aperfeiçoadas, de forma a tornar o moderno osciloscópio cada vez mais aceito.

Diversos osciloscópios podem apresentar dois ou mais traços, ao mesmo tempo. A técnica mais simples, com um tubo padrão, consiste em alternar os sinais, a uma frequência elevada, aplicando-os, em instantes diferentes, às placas de deflexão vertical (ou seja, um tipo de multiplexação). Os traços são separados, na tela, por controles de nível CC.

Uma outra técnica proporciona dois traços independentes contínuos por meio de um tubo especial, onde o feixe de elétrons é dividido em dois, após ter passado pelas placas de deflexão horizontal e antes de ter alcançado as de deflexão vertical, das quais utiliza-se dois conjuntos independentes. E uma terceira técnica permite que todos os parâmetros do traço sejam variados, por meio de dois conjuntos separados de canhões eletrônicos e de placas defletoras, horizontais e verticais.

As mudanças mais recentes tornaram-se possíveis graças à disponibilidade de tubos de raios catódicos de telas grandes. Por muitos anos, o formato padrão da tela era de 7 por 10 cm; agora, começam a surgir telas de 10 por 12,5 cm e até maiores. Nessas novas telas, apesar da resolução absoluta ter permanecido a mesma, a legibilidade do sinal foi ampliada, o que leva a crer numa rápida substituição das antigas telas pelas maiores.

Todos os tubos descritos possuem um ponto em comum: quando um elétron choca-se com a tela recoberta de fósforo, o ponto luminoso resultante é visível durante apenas um instante. Quando olhamos um fenômeno suficientemente rápido e repetitivo, o olho integra os sucessivos traços, fornecendo-nos uma impressão de continuidade. Por outro lado, com sinais de progressão lenta, ou fenômenos rápidos de ocorrência única, faz-se necessário um sistema de armazenagem da imagem. Quando se requer tal armazenamento de um osciloscópio comum, isto é providenciado, geralmente, por uma câmera fotográfica.

### Capturando a imagem...

Existe, entretanto, um outro tipo de instrumento, apropriado para essas aplicações, que é o osciloscópio de armazenamento, onde o tubo convencional é substituído pelo tubo de armazenamento de visão direta (DVST — direct-view storage tube). Esse tipo de tubo é capaz de armazenar sinais e apresentá-los como uma imagem contínua, imagem que pode ser totalmente apagada em alguns milissegundos.

A diferença principal entre as duas classes básicas do tubo DVST reside em como o sinal é armazenado. Em uma delas, a do tubo com fósforo de grande persistência (phosphor-target tube), o meio de armazenagem é o próprio fósforo que recobre a tela. Esse sistema é barato, devido à simplicidade de sua construção, além de ser de fácil operação. É também chamado de tubo biestável, devido ao tipo de operação.

Capaz de um desempenho muito superior, um certo tipo de tubo comercializado desde 1962, possui como meio armazenador uma espécie de grade, colocada junto ao fósforo (veja a tabela 2). Seu princípio de operação lhe conferiu o nome de tubo armazenador de persistência variável. A estrutura básica de um tubo dotado de fósforo de grande persistência, variável, parece-se com a de um tubo de raios catódicos convencional, com a adição de alguns componentes (figura 6). A seção de armazenamento e apresentação é composta por uma tela recoberta de fósforo, um eletrodo coletor com grade metálica e um eletrodo auxiliar, também com grade metálica, que contém uma fina película de material dielétrico (a superfície armazenadora), depositada na parte interna do tubo, voltada para o canhão.

A operação do sistema depende das características de emissão secundária desse dielétrico, de modo que a superfície armazenadora possa ser carregada positiva ou negativamente, conforme a energia dos elétrons incidentes. Os canhões de fluxo (normalmente, em número de dois) emitem continuamente um feixe «aberto» de elétrons de baixa



velocidade, o qual é modelado pelo colimador, de modo que as grades e o fósforo sejam uniformemente irradiados. Os elétrons aproximam-se das áreas positivamente carregadas de grade armazenadora, passam através dos furos do eletrodo auxiliar, são acelerados, atingindo o fósforo.

Os elétrons que se aproximam das áreas negativamente carregadas serão repelidos de volta, em direção ao coletor. A grade armazenadora age como uma grade de controle de um triodo, na qual o feixe transmitido de elétrons é modulado pelos diferentes níveis de carga positiva presente na superfície armazenadora. Dessa maneira, a informação de persistência variável pode ser representada na tela de fósforo.

#### ...armazenando-a...

Para escrever e armazenar informações, a superfície armazenadora é carregada no local, num sentido positivo, pelo feixe vindo do canhão de escrita. Os elétrons possuem energia suficiente para causar uma emissão secundária razoável. O traço resultante das cargas positivas pode ser transformado numa imagem, pelo feixe de fluxo. Como os elétrons do feixe de fluxo não permanecem na superfície armazenadora (pois são repelidos ou transmitidos através dos furos), parece possível confeccionar uma tela de persistência infinita. Na prática, porém, moléculas residuais de gás, presentes no tubo, são ionizadas pelo feixe de fluxo, fazendo com que íons positivos sejam depositados na superfície armazenadora; esse fator que vai ocasionar a redução do contraste na tela, pela aparição de uma mancha luminosa na tela, de crescente intensidade, até que, eventualmente, a informação é perdida. Tal fenômeno é conhecido como «desvanecimento positivo».

A retenção a longo prazo pode ser conseguida pelo desligamento dos canhões de fluxo, de forma que a informação escrita seja estocada indefinidamente, antes de ser apresentada.

#### ...e apagando-a

Para se apagar a informação armazenada, aplica-se um pulso positivo ao eletrodo auxiliar, fazendo com que os elétrons de baixa energia do feixe de fluxo sejam atraídos para o dielétrico de armazenagem (cujo potencial de superfície também foi elevado, devido ao acoplamento capacitivo), e o carreguem uniformemente, ao potencial do cátodo negativo do feixe de fluxo. Assim que o pulso positivo desaparece, o potencial do eletrodo auxiliar volta ao valor original e, devido ainda ao acoplamento capacitivo, o potencial da superfície armazenadora volta ao estado de não escrita. Agora, uma nova informação pode ser escrita e armazenada.

Se for necessária a operação de persistência variável, o pulso positivo de apagamento pode ser substituído por um trem de pulsos curtos, cada um dos quais apagando parcialmente. A persistência pode ser variada pelo ajuste do ciclo de trabalho

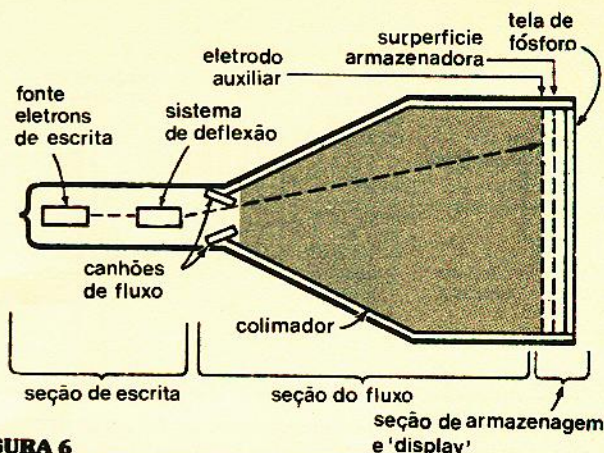


FIGURA 6

**Retenção** — Os canhões de fluxo de um típico tubo armazenador de visão direta fornecem elétrons que passam através da grade armazenadora, na qual foi escrito um traço, antes de iluminarem a tela.

dos pulsos.

O tubo de persistência variável pode ser empregado como um tubo normal, desativando-se o feixe de fluxo e levando o potencial de coletor (normalmente, em torno dos 100 V) a zero volt. Para se evitar o alargamento do traço, o eletrodo auxiliar deve ser polarizado negativamente, o suficiente para manter os elétrons secundários, gerados pelos elétrons do feixe de escrita, quando atingem a superfície armazenadora, longe da tela de fósforo.

A velocidade da escrita armazenada e tempo de visualização estão relacionados, pois se a informação for escrita na superfície de armazenagem por um feixe muito rápido, o traço representado será fraco e logo será encoberto no brilho de fundo crescente, criado pelo efeito do desvanecimento positivo. Devido a esse problema, a velocidade efetiva de escrita na operação de armazenagem, está limitada em torno de 500 cm/μs, em muitos tubos, o que é equivalente a armazenar um pulso com tempo de subida de 9 ns, e amplitude de 3,5 cm.

Apesar de ser suficiente para a maioria das aplicações, essa velocidade ainda é pequena para certos casos; a solução, então, é utilizar um tubo de raios catódicos com armazenagem de transferência rápida. Esse tubo é semelhante, em princípio, ao de persistência variável, possuindo, porém, duas grades de armazenamento, ao invés de uma, sendo que a primeira é projetada para capturar sinais de alta velocidade, às custas do tempo de visualização; a segunda grade recebe então o sinal armazenado, para exibi-lo por um tempo prolongado.

#### O que está para vir, em matéria de tubos de raios catódicos

Os desenvolvimentos futuros dos tubos para osciloscópios estarão voltados à tarefa de separar a função de coleta de dados da função de «display». No passado, o desenvolvimento foi sempre estimu-



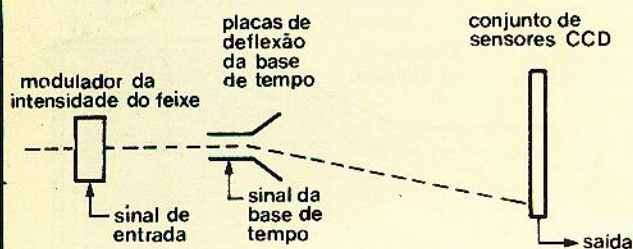


FIGURA 7

**Intensidade variável** — Os osciloscópios do futuro poderão utilizar um feixe modulado em um alvo CCD, ao invés de tubos de raios catódicos.

lado pelas necessidades de certos melhoramentos, tais como o aumento de largura de banda, sensibilidade, brilho e resolução. Todas essas necessidades, praticamente, são satisfeitas pelos tubos atuais, exceto alguns problemas na região dos gigahertz (mas, mesmo aí, alguns tubos altamente especializados fornecem resultados razoáveis).

Por muito tempo, o osciloscópio foi considerado como parte de um sistema de tratamento de dados, e não um instrumento isolado. Assim, continua crescendo a procura de modelos com saídas digitais, compatíveis com equipamentos padrão de processamento de dados. Várias maneiras foram tentadas na adaptação de osciloscópios, com tecnologia convencional, a essa procura. Mas, será esse o caminho certo, ou será que a função global do tubo de raios catódicos deveria ser totalmente reconsiderada? Tal questão preocupou equipes de engenheiros, que se puseram, então, a pensar no assunto?

A opinião era unânime em considerar que o osciloscópio continuará a ser utilizado, até um futuro previsível, mas, também, que ele logo será complementado, ou substituído, em certas aplicações, por um sistema de armazenamento de dados de alta velocidade, com leitura digital e um monitor auxiliar (tubo de raios catódicos).

Como obter um sistema assim? Entre as várias propostas, três deram o que pensar: todas eram baseadas na tecnologia CCD.

#### Aplicando os dispositivos de cargas acopladas

A primeira idéia sugeria um conjunto linear de dispositivos CCD, encapsulado em um bulbo de vidro, com vácuo, juntamente com um canhão eletrônico e placas de deflexão horizontal (base de tempo). Veja a figura 7. As placas de deflexão vertical não seriam necessárias, porque o sinal da informação iria modular a corrente do feixe de elétrons, por meio da grade de controle do canhão, por exemplo.

A informação seria captada pelo conjunto CCD, lida e armazenada em outro conjunto CCD. Poderia, então, ser apresentada, por meio de um tubo de bai-

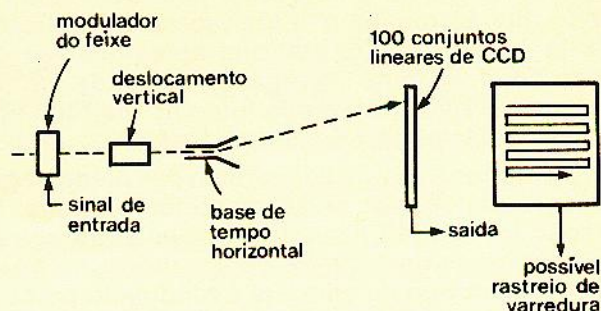


FIGURA 8

**Mais dados** — A varredura de rastreio ao longo de um conjunto CCD pode ampliar o tempo de gravação do sistema de feixe modulado.

xo custo, ou digitalizada, para tratamento posterior. Tal alternativa iria criar um osciloscópio de saída digital, a um preço razoável, pois o custo combinado do CCD e do simples tubo monitor seria inferior ao dos atuais tubos de alto desempenho, que não só têm que apresentar a informação, mas devem também captá-la. Com o estágio atual da tecnologia CCD, esses osciloscópios operariam de 20 a 100 MHz.

A segunda idéia é uma variação da primeira. Aqui, o conjunto linear simples seria substituído por um sistema de até 100 conjuntos lineares paralelos (figura 8). O princípio de operação seria o mesmo, mas se a base de tempo pudesse descrever um rastreio, as possibilidades seriam numerosas. A informação poderia ser tratada, por exemplo, como um trem contínuo de sinais, elevando a capacidade do osciloscópio em cem vezes. Por outro lado, a informação em cada conjunto linear poderia ser extraída separadamente, em processamentos de sinais do tipo de eliminação de ruídos. Nesses dois conceitos, deveria haver uma digitalização posterior de amostragem de um sinal analógico. A terceira idéia teria uma saída diretamente na forma digital (figura 9), e, quando fosse lido, o sinal de saída poderia ser tratado diretamente por unidades padrão de processamento de dados.

Nesse sistema, uma série de conjuntos CCD lineares seria varrida nas direções X e Y, pelo feixe de elétrons, como acontece num osciloscópio comum; a operação, porém, seria fundamentalmente diferente. A intensidade teria sua indicação pela posição ao longo do conjunto, e o tempo seria controlado de acordo com o conjunto em que a informação estaria armazenada. As duas primeiras idéias iriam fornecer a informação de tempo pela posição ao longo do conjunto CCD, enquanto a informação de intensidade seria determinada pela quantidade de carga nos elementos CCD.

#### Avaliando o potencial dos dispositivos CCD

As vantagens dos três sistemas propostos sobre os tubos convencionais podem ser reunidas da seguinte maneira:



- Uma saída que poderia digital ou amostrada e, portanto, fácil de digitalizar
- Elevadas velocidades de escrita, porque é possível ter-se ganhos de vários milhares com alvos CCD
- A leitura poderia ser manipulada por um simples tubo de baixo custo, de modo que se obteria um desempenho elevado a um custo relativamente baixo
- Montagem compacta e custos reduzidos de fabricação.

Essa nova geração de osciloscópios poderá requerer algum tipo de «display» que proporcione um controle visual do sinal que estará sendo injetado no equipamento associado de processamento de dados. Tal controle poderá ser efetuado por um simples tubo de raios catódicos, em muitas aplicações, mas existe a alternativa imediata do painel de plasma.

O painel de plasma, que possui uma velocidade elevada e memória inerente, é o ideal para esse tipo de osciloscópio, devido à sua compatibilidade com sinais digitais e amostrados. E como o painel típico tem apenas 12 mm de espessura, é fácil deduzir que um instrumento que o utilizasse seria bem menor que aqueles contruídos em torno dos tubos de raios catódicos.

Os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento re-

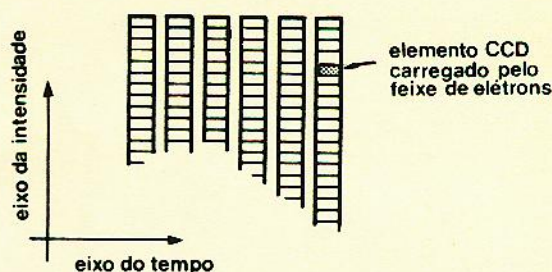


FIGURA 9

**Tubo CCD** — Se for varrido como um tubo comum, um conjunto CCD pode fornecer a mesma informação, mas sob a forma digital.

lativos a esses projetos vão, sem dúvida, abrir novos horizontes na monitoração e medição de sinais. Entretanto, o osciloscópio convencional, com sua vantagem de apresentar imediatamente o que está acontecendo com o sinal, tem a probabilidade de permanecer como a principal ferramenta de pesquisa por muitos anos ainda, enquanto os novos instrumentos serão empregados como apoio em análises mais detalhadas ou convenientes.

© — Copyright International Electronics

1	2	<b>1 — PERFURADOR</b> * <b>2 — SUPORTE PARA PLACA</b> * <b>3 — SUPORTE PARA FERRO</b> * <b>4 — FONTE ESTABILIZADA DC</b> * <b>5 — DESSOLDADOR AUTOMÁTICO</b> * <b>6 — DESSOLDADOR MANUAL</b> * <b>7 — TRAÇADOR DE SINAIS</b> * <b>8 — CANETA PARA CIRCUITO IMPR.</b> * <b>9 — CORTADOR DE PLACA</b> * <b>10 — SUGADOR DE SOLDA AUTOM.</b> * <b>11 — SUGADOR DE SOLDA MANUAL</b> * <b>12 — INJETOR DE SINAIS</b> *	<p>Fura com perfeição, rapidez e simplicidade placas de circuito impresso. Não trínca a placa. Em 2 modelos.</p> <p>Torna o manuseio da placa bem mais fácil, seja na montagem, conserto, experiência etc.</p> <p>Coloca mais ordem e segurança na mesa de trabalho. Equipado com esponja limpadora de bico.</p> <p>Fornece tensões fixas e ajustáveis de 1,5 a 12 VDC. Corrente de saída 1A. Entrada 110/220 VAC.</p> <p>A solução para remoção de circuitos integrados e demais componentes. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção. Bico especial de longa vida.</p> <p>O maior quebra-galhos do técnico reparador. Localiza com incrível rapidez o local do defeito em rádios, gravadores, vitrolas etc.</p> <p>Caneta especial para traçagem de circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Recarregável.</p> <p>A maneira mais simples e econômica de cortar placas de circuito impresso.</p> <p>Para quem tem muita pressa no serviço. Faz a sucção ao simples toque de botão. Em 110 V.</p> <p>A ferramenta do técnico moderno. Indispensável na remoção de qualquer componente eletrônico. Em vários tamanhos e modelos.</p> <p>Para localização de defeitos em rádio, TV, gravador, vitrola etc. Funciona c/ 1 pilha pequena.</p>
3	4		
5	6		
7	8		
9	10		
11	12		<p><b>PRODUTOS C E T E I S A</b> Vendas por REEMBOLSO POSTAL para todo o Brasil</p> <p><b>ATLAS</b> Componentes Eletrônicos Ltda Av. Lins de Vasconcelos, 755 — Cambuci S. Paulo — CEP 01537 — Cx. Postal 15017 Fones: 278-1208 e 279-3285</p> <p><b>SOLICITE CATÁLOGOS</b> Nome _____ Endereço _____ Bairro _____ CIDADE _____ ESTADO _____ CEP _____</p>



# AMATEUR RADIO EQUIPMENT

**Líder em Radiocomunicação  
na Zona Franca de Manaus**



**Kit's Nova Eletrônica — Componentes**

**Comercial Bezerra Ltda.**

Rua Costa Azevedo, 139 — Fone: 232-5363 — Manaus

Rua Saldanha Marinho, 606 — S/Loja n.º 31



# O impacto do silício sobre safira

A tecnologia do silício sobre safira (SOS — Silicon on Sapphire) ainda não se impôs no campo da integração em larga escala, mas tudo indica que, graças ao grande esforço e financiamento aplicados em seu desenvolvimento, sua comercialização em massa é um fato iminente.



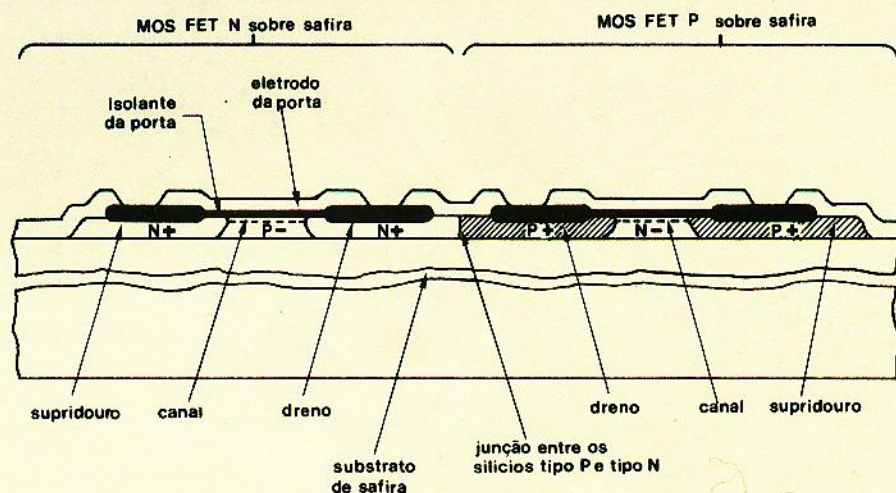


FIGURA 1

Os dispositivos CMOS/SOS são fabricados pela deposição de películas micrométricas de silício sobre placas finíssimas de safira. O silício, depois, é retirado seletivamente, por meios químicos, de modo a formar as «ilhas» do circuito final. As junções verticais são feitas por técnicas de difusão.

A tecnologia SOS pode ser utilizada com a maioria das tecnologias de semicondutores atuais, tais como a PMOS, NMOS e CMOS. Entretanto, é com esta última que tem sido combinada com mais frequência. Vários dispositivos CMOS/SOS já existem no mercado americano e muitos

outros estão sendo lançados, tais como memórias RAM de 2k, microprocessadores e memórias ROM de 8k.

Por que todo esse interesse, no silício sobre safira? Simplesmente porque é considerada uma tecnologia quase perfeita.

De acordo com engenheiros da RCA americana, por exemplo, essa é uma técnica que, intrinsecamente, proporciona maiores densidades de componentes, além de necessitar um menor número de máscaras, em sua confecção, comparada ao processo padrão CMOS. E, além de

**SOS versus silício de grande capacidade** — Os dispositivos de silício sobre safira, com junções verticais, possuem menores áreas nas junções e, portanto, capacitâncias menores

que as verificadas nos componentes de silício de grande capacidade. A tecnologia SOS reduz, ainda, a capacitância existente entre o substrato e os condutores.

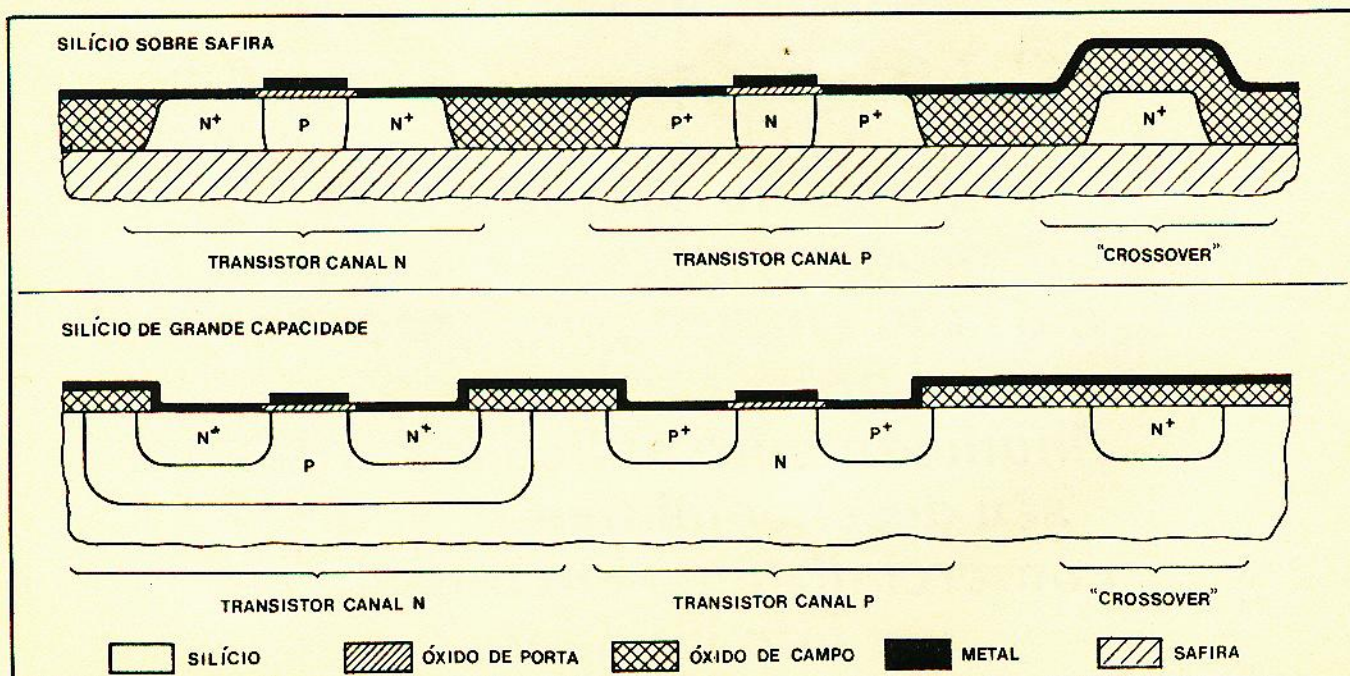


FIGURA 2



tudo, tais máscaras são mais simplificadas.

Uma outra grande vantagem dos dispositivos SOS reside na sua elevada velocidade de operação, comparada à dos componentes CMOS (3 a 5 vezes maior para funções de integração em média escala). No entanto, tal benefício só pode ser plenamente aproveitado nos componentes LSI (integração em larga escala), de forma a se tirar partido dos baixos valores de capacitância dos dispositivos SOS. Dessa maneira, já existem, no mercado, microprocessadores SOS com frequências de «clock» da ordem de 8 MHz.

Como toda tecnologia, a do silício sobre safira também apresenta algumas desvantagens. Há alguns anos atrás, o ponto mais desfavorável para os componentes SOS era o problema das elevadas fugas de corrente; no entanto, isso já foi solucionado, através de um novo processo de fabricação, introduzido pela Hewlett-Packard, chamado LO-SOS (Local Oxidation SOS — SOS de oxidação local).

Uma desvantagem que persiste é o fato do substrato de safira não poder ser utilizado como fornecedor de tensão, como no caso do silício. Assim, a solução foi efetuar as interconexões de alimentação por cima da «pastilha», por meio de condutores metálicos, o que limita a obtenção de maiores densidades de integração.

Sabe-se, ainda, que o substrato de safira, ao contrário do silício, não é facilmente cortado. Ao invés de ser cortado por riscagem, como outros substratos, o de safira precisa ser realmente «serrado». Contudo, é um problema de fácil solução, pois o radio laser poderá ser empregado nessa função.

Um detalhe a ser lembrado, por último, é a maior impedância térmica apresentada pelo substrato de safira, em relação ao de silício, tornando mais difícil a dissipação de calor nos dispositivos SOS.

**Tabela I — Comparação entre memórias estáticas de grande capacidade**  
**Silício de grande capacidade**

	<b>NMOS 1024×1</b>	<b>NMOS 1024×1</b>	<b>CMOS 512×1</b>	<b>bipolar 1024×1</b>	<b>SOS/CMOS 1024×1</b>
<b>tempo típico de leitura</b>	<b>500 ns</b>	<b>45 ns</b>	<b>200 ns</b>	<b>60 ns</b>	<b>60 ns</b>
<b>potência em operação</b>	<b>150 mW</b>	<b>640 mW</b>	<b>7,5 mW</b>	<b>500 mW</b>	<b>100 mW</b>
<b>potência na espera</b>	<b>150 mW</b>	<b>60 mW</b>	<b>2 µW</b>	<b>500 mW</b>	<b>100 µW</b>
<b>compatível com TTL</b>	<b>sim</b>	<b>não</b>	<b>não</b>	<b>sim</b>	<b>não</b>

Na figura 1, vemos um «pedaço» de um integrado CMOS/SOS de perfil, em corte e bastante ampliado, que mostra como são confeccionados, na tecnologia de silício sobre safira, os transistores MOSFET de canal N e canal P.

### Comparações

Na figura 2, estamos comparando porções equivalentes de integrados SOS e de silício de grande capacidade. Vê-se que a redução da capacitância, nos dispositivos SOS, é devida à reduzida área de junção dos mesmos. Estes apresentam capacitância associada apenas à pequena área das junções verticais, entre as regiões supridouro/canal e dreno/canal, enquanto que, no silício de grande capacidade, as difusões do dreno e do supridouro resultam em junções de áreas extensas, o que aumen-

ta o valor das capacitâncias associadas.

A isolação dielétrica dos componentes silício sobre safira elimina, ainda, a capacitância entre condutores e o substrato, fator que pode se tornar significativo no silício de grande capacidade, tecnologia que emprega interligações complexas e grandes áreas condutoras.

Ainda no campo das comparações, a tabela I fornece dados sobre memórias de várias tecnologias, com as quais a de silício sobre safira começa a competir. Observe as vantagens em tempo de acesso e dissipação que as memórias SOS oferecem.

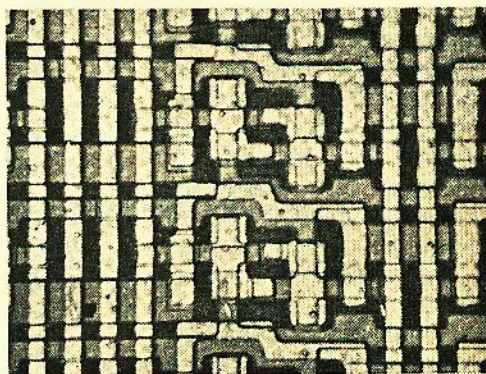
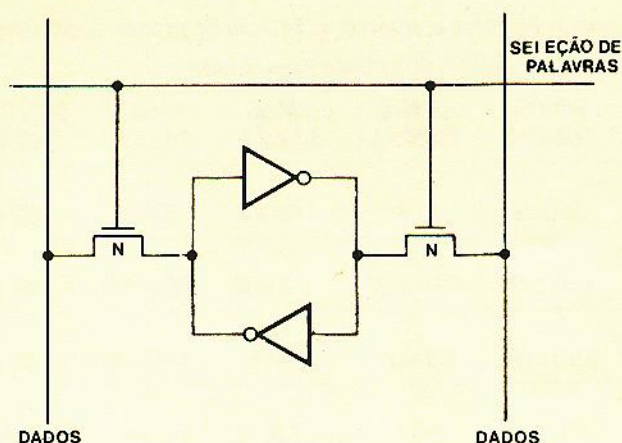
### Componentes SOS

Quais são as últimas realizações da tecnologia de silício sobre safira? Como já dissemos, ela se destaca na confecção de memórias ROM e RAM e, tam-

### O que é a tecnologia SOS?

*Silício sobre safira é uma técnica de fabricação de circuitos integrados, que consiste de finas películas cristalinas de silício, depositadas sobre um único cristal de alumina (ou safira), que forma o substrato (veja as figuras 1 e 2). Os principais pontos a favor dessa tecnologia são sua altíssima densidade de componentes, que tende a crescer com o desenvolvimento de novas técnicas de fabricação, e sua elevada velocidade de operação, graças à drástica redução de capacitâncias internas dos integrados, que elevavam os tempos de propagação. Ela apresenta, também, uma menor suscetibilidade a defeitos de programação, se comparada a várias outras tecnologias.*





**FIGURA 3**

**A «pastilha» da memória RAM** — A memória RAM de 2048 bits possui uma célula memorizadora de 6 transistores. Como é estática, não requer renovação de dados e emprega menos de 50 microwatts durante o tempo de espera. O tempo típico de acesso é de 80 ns, para 8 bits paralelos de saída.

bém, microprocessadores. Os componentes mais recentes são uma memória ROM de 8192 bits e uma RAM, de 2048 bits, ambas projetadas com tecnologia CMOS. As duas memórias fornecem 8 bits em paralelo, na saída

e os tempos típicos de acesso são 50 ns, para a ROM e 80 ns, para a RAM.

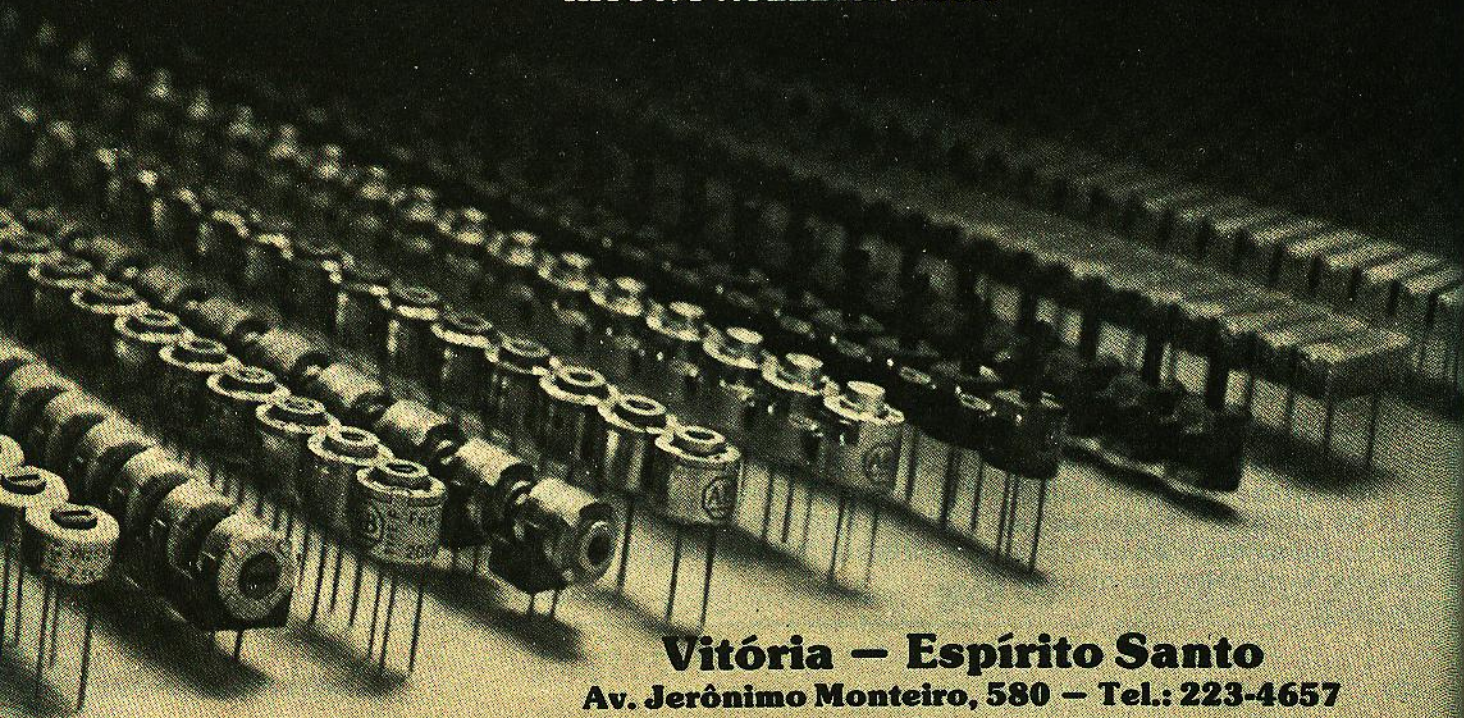
A memória RAM da tecnologia SOS/CMOS é estática e, portanto, não requer renovação de armazenamento, consumindo

somente 50  $\mu$ W, durante o tempo de espera (veja a figura 3).

Tanto a RAM como a ROM estão encapsuladas em «embalagens» tipo DIP (dual-in-line package), de 24 pinos, e operam com uma única fonte de 12 V.

## CASA STRAUCH

**TTL DIODOS LINEARES TRANSÍSTORES CIRCUITOS IMPRESSOS  
KITS NOVA ELETRÔNICA**



**Vitória — Espírito Santo**  
**Av. Jerônimo Monteiro, 580 — Tel.: 223-4657**



# **CURSO DE LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO**

**8.ª LIÇÃO**



**Veremos,  
desta vez,  
o PL/1  
(Programming  
Language/  
one), uma  
linguagem  
de uso  
universal, que  
pretendeu  
suplantar  
todas as  
outras.**

**GERALDO COEN**

## **História do PL/1**

Apesar de extremamente popular, faltavam ao FORTRAN dispositivos essenciais para uma programação mais completa. Entre eles, podemos citar manipulação de caracteres, operações de entrada e saída mais complexas e interação com sistemas operacionais mais modernos. Assim, em 1963, alguns usuários dos equipamentos IBM, o grupo Share, designaram um comitê para definir uma nova linguagem.

A princípio, pensou-se em estender, simplesmente, o FORTRAN. Porém, logo se percebeu que seria inviável, pois a linguagem, para ser completa, teria que ser nova. Várias opções fo-



ram estudadas e, em 1964, o comitê apresentou seu primeiro relatório.

Após vários debates e discussões, a versão definitiva, com o nome de PL/1, foi publicada em 1965, pela IBM. Em 1966, surgia a primeira versão do compilador.

Apesar da ênfase dada pela IBM à nova linguagem, houve muita demora em sua aceitação pelo usuário. Muitos continuaram com o FORTRAN E O COBOL. Poucos fabricantes, além da IBM, implantaram o PL/1.

Por ser uma das primeiras tentativas de linguagem universal, tanto comercial como cien-

```

PROBLEM: PROCEDURE(A,B);
DECLARE (A,B,K) FIXED(15,0), Q(0:1)
CHAR(8) INITIAL('NONPRIME','PRIME');
DCL PRIME ENTRY(FIXED, FIXED) RETURNS(FIXED);
DO K=2*(A/2)+1 TO B BY 2;
E=PRIME(K)*SQRT(3*K+SIN(K))
+7PRIME(K)*SQRT(4*K+COS(K));
PUT LIST(K,E,Q(PRIME(K)));
END PROBLEM;

```

### Exemplo de programa em PL/1

FIGURA 1

tífica, relativamente bastante usada, o PL/1 é uma linguagem importante.

### Características funcionais

Temos, na figura 1, o programa que utilizamos como exemplo, nas outras linguagens, já vistas: calcular  $\sqrt{3K + \sin K}$ , se K for primo, e  $\sqrt{4K + \cos K}$ , em caso contrário. Em contraste, mostramos, na figura 2, o exemplo de um problema comercial escrito em PL/1. Trata-se de um controle de estoque.

PL/1 é uma linguagem de uso extremamente geral. Sua notação (ver figuras) é semiformal, acompanhando nisso mais o FORTRAN e o ALGOL do que o COBOL. Não é bem definida, apresenta muitos casos especiais e regras específicas. Pelo próprio tamanho e complexidade, é difícil implementá-la bem; é fácil de usar, mas difícil de aprender.

O objetivo do PL/1 era de substituir tanto o FORTRAN quanto o COBOL, tornando-se a linguagem única de uma instalação. De certa forma, os conceitos básicos dessas duas linguagens e do ALGOL são encontrados no PL/1. É uma linguagem que pode ser empregada em multiprogramação e além disso, pouco dependente de máquina. Está em vias de ser padronizado pela USASI.

### Características técnicas do PL/1

O PL/1 pode ser usado com dois conjuntos de caracteres, dependendo da impressora disponível: conjunto completo (60 ou parcial (48)).

Os nomes das variáveis podem ter qualquer tamanho e, também, índices. Além da variável simples, o PL/1 prevê a «matriz» (array), formada de elementos do mesmo tipo e, ainda, a «estrutura», com elementos de tipos diferentes. Variáveis de uma matriz são identificadas pelos índices e as variáveis de uma estrutura, pelo nome. Podem existir matrizes de estruturas e estruturas de matrizes.

Existem também operadores aritméticos, de comparação e de manipulação de caracteres. Os dados podem ser decimais ou binários, ponto fixo ou ponto flutuante, tipo complexo e tipo cadeia de caracteres.

Um programa em PL/1 tem a possibilidade de ser escrito em formato livre. A unidade básica do programa é a instrução, separada de outras por ponto e vírgula. Há várias formas de agrupar instruções: em instruções compostas, em grupos «DO» e em blocos.

As instruções condicionais do tipo «IF» e as instruções para composição de ciclos tipo «DO» também estão disponíveis. Para se compor sub-rotinas, existe o conceito de «PROCEDURE».

Em qualquer parte do programa podem ser introduzidos comentários, iniciados por /\* e terminados por \*/.

O PL/1 possui diversos mecanismos que permitem interação com o sistema operacional. Permite criar rotinas assíncronas e controlar sua execução. E permite, ainda, tratar ou criar interrupções.

### PÁSSARO ELETRÔNICO



Um circuito simples, fácil de montar, ideal para quem está começando agora, mas que o técnico experimentado vai também encontrar várias aplicações com resultados surpreendentes.

Utilizando o NE555 (uA555), fornece efeitos sonoros que imitam diversos tipos de pássaros, ou ainda acoplados a outros circuitos iguais a ele ou circuitos modificadores de timbre, na obtenção de efeitos sonoros mais complexos.

Permite aplicações didáticas, pois é um circuito de fácil entendimento e utiliza o CI 555 que encontra aplicações em temporizadores, osciladores de precisão, geradores de pulsos, moduladores e vários outros sistemas onde haja a necessidade de sinais controlados.

**Monte, e divirta-se descobrindo as possibilidades que este circuito lhe dá nas experiências com o som.**

**KIT's NOVA ELETRÔNICA**  
Para amadores e profissionais.

**À VENDA:**

**NA FILCRES**

**E REPRESENTANTES**



```

INVCTL: PROCEDURE;
  DECLARE (OLDMAST INPUT, NEWMAST OUTPUT) BLOCK (FIXED, 432, 8),
    PFILE OUTPUT,
    1 WORK,
      2 PARTNO CHARACTER (7),
      2 DESCR CHAR(12),
      2 (QOH, QOO, RP, RQ) FIXED (5),
      2 UP FIXED (6),
      2 YTDSALE FIXED (8),
      2 CODE FIXED,
    1 TRANS,
      2 TNUMBER CHARACTER (7),
      2 TCODE FIXED,
      2 TQ FIXED (5),
    CODEIS (4) LABEL;
  ON ENDFILE (STANDIN) BEGIN; TNUMBER = '9999999'; GO TO WRITNM; END;
  ON ENDFILE (OLDMAST) BEGIN; IF TNUMBER = '9999999' THEN DO; CLOSE
    OLDMAST DISCARD, (PFILE, NEWMAST)
    STORE, DISPLAY ('JOB FINISHED');
    END;
    ELSE ERROR: DISPLAY ('FILE OR DATA
    ERROR'); EXIT; END;
  ON SUBSCRIPTRANGE BEGIN; DISPLAY ('BAD CLASS CODE JOB HALTED');
  EXIT; END;
  READ (TRANS)(A);
  READM: READ FILE (OLDMAST), (WORK) (A);
  TESTM: IF PARTNO < TNUMBER THEN WRITNM: DO; WRITE FILE (NEWMAST),
    (WORK) (A); GO TO READM; END;
    IF PARTNO > TNUMBER THEN GO TO ERROR;
    /*THEN PARTNO = TNUMBER*/
    GO TO CODEIS (TCODE);
  CODEIS(1): QOH = TQ; GO TO JOIN;
  CODEIS(2): QOH = QOH + TQ; QOO = QOO - TQ; GO TO JOIN;
  CODEIS(3): QOO = QOO + TQ; GO TO JOIN;
  CODEIS(4): IF QOH < TQ THEN DO; WRITE ('ONLY', PARTNO, 'AVAILABLE',
    QOH, 'REQUESTED') (3A, F(5), A); TQ=QOH; END; QOH =
    QOH-TQ; IF CODE = 1 THEN YTDSALE = YTDSALE + TQ*UP;
  JOIN: IF QOH + QOO = RP THEN WRITE FILE(PFILE), (PARTNO, CODE, RQ) (3 A);
  READ (TRANS) (A); GO TO TESTM; END INVCTL;

```

**FIGURA 2** Exemplo de programa comercial em PL/1

O PL/1 conta ainda com variáveis do tipo endereço, com as quais se pode manipular listas.

A aritmética em PL/1 é bastante completa, com uma grande variedade de operadores e de funções disponíveis, além de regras que possibilitam inúmeras conversões, apesar de serem difíceis de utilizar.

As instruções de entrada/saída são particularmente ricas, existindo vários tipos, com maior ou menor automatização, com mais ou menos possibilidades de edição e com graus diferentes de controle dos equipamentos.

O PL/1 usa extensivamente o conceito de DEFAULT. Isto significa que a linguagem assume automaticamente certas fun-

ções, quando estas não são declaradas explicitamente pelo programador. Isto facilita o aprendizado e uso da linguagem pelo programador novato, mas pode ser, por outro lado, uma fonte de erros.

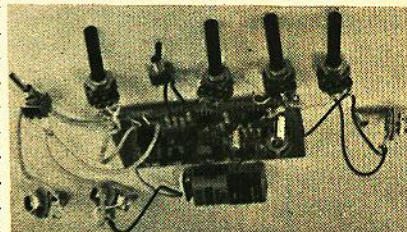
O PL/1 é uma das poucas linguagens de alto nível que conta com um pré-processador especificado para macroinstruções, o que permite abreviar consideravelmente o programa e padronizar certas regras, guardando em bibliotecas trechos de programa muito usados em uma certa instalação. Antes da compilação, o pré-processador PL/1 incluirá esses trechos no lugar apropriado do programa.

**Contribuições para a tecnologia**  
O PL/1 é considerado, geral-

mente, uma linguagem poderosa, mas de uso difícil. Tem sido muito criticado, por ser mal definida e pouco consistente. No entanto, o PL/1 trouxe algumas contribuições significativas, já que foi praticamente a primeira linguagem a incluir dispositivos para multiprogramação e interrupção. Foi a primeira, também, a usar sistematicamente o conceito de «DEFAULT». É uma das poucas que permitem o emprego de macros.

Contrariando as expectativas, o PL/1 não conseguiu se impor como a linguagem universal, mas tem, sem dúvida, um lugar importante na história das linguagens de programação.

\*\*\*\*\*  
\* **Aficionado da** \*  
\* **música.** \*  
\* **Faça você mesmo,** \*  
\* **eponha a eletrônica** \*  
\* **a seu serviço.** \*  
\*\*\*\*\*



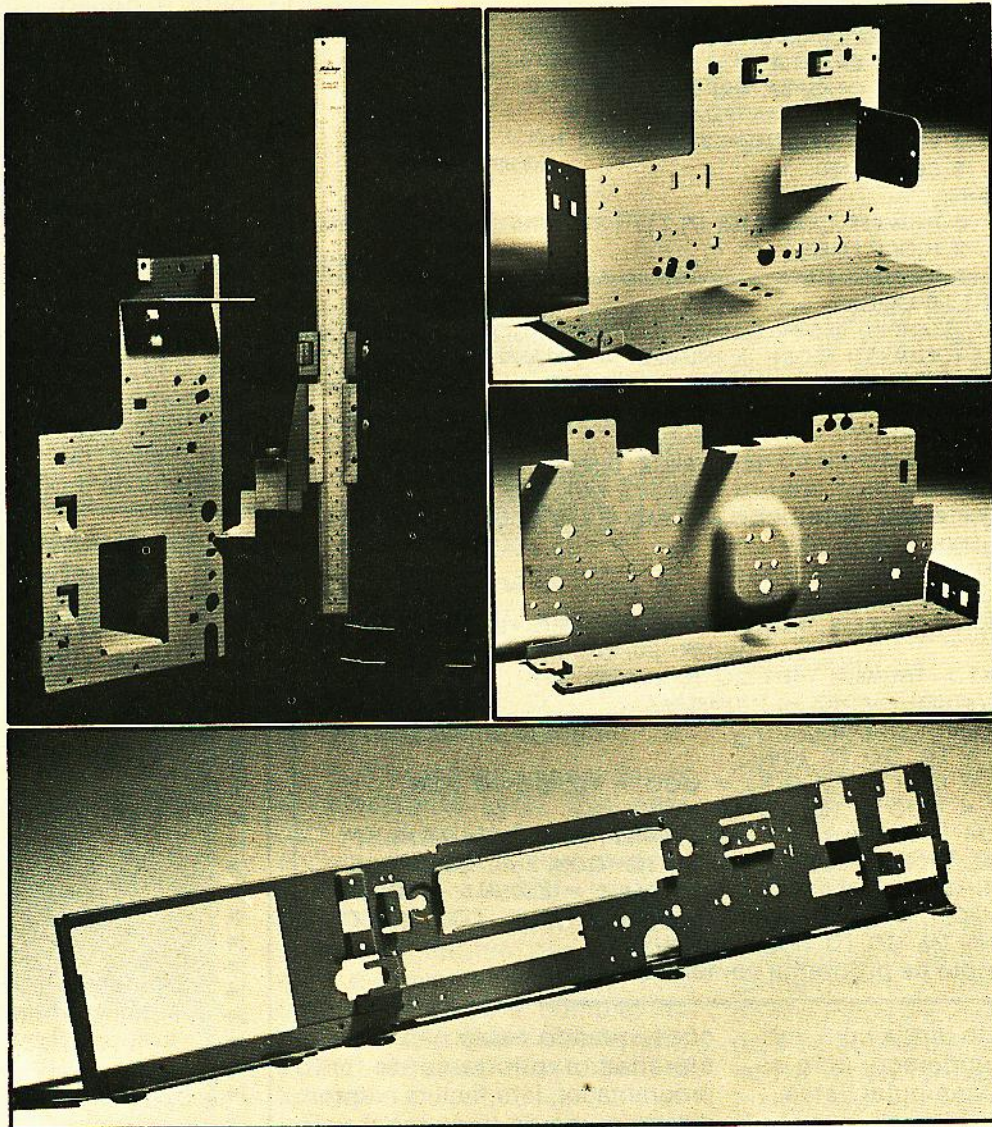
**PHASER**

Possui grande versatilidade na sua utilização: afeta as características mais importantes da música: frequência fundamental, amplitude, distribuição harmônica, sobre uma larga faixa de frequência, o que é interessante na obtenção dos mais variados efeitos. Pode ser usado para gerar um sinal pseudo-estéreo ou quadrofônico. Pode ser acoplado a sintetizadores, pedal de guitarra, etc. O circuito é versátil, podendo ser «mexido» para obtenção de efeitos especiais, conforme a finalidade.

**KIT's NOVA ELETRÔNICA**  
Para amadores e profissionais.

**À VENDA:**  
**NA FILCRES**  
**E REPRESENTANTES**





## Para nós: peça estampada é solução, não problema...

Sabemos muito bem o quanto custa a falta de um componente na hora em que se precisa dele. Os problemas de pontualidade e qualidade anualmente causam elevados prejuízos para as empresas montadoras.

A **KASVAL**, ciente disto resolveu desde o início que isto não deveria mais acontecer com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.

A **KASVAL** não se limita a "bater peças" ela controla rigorosamente sua qualidade ela projeta e constrói seu ferramental utilizando-se de uma sofisticada ferramentaria e de uma bem formada equipe de técnicos. Ela protege: pintando, galvanizando, controlando para que na hora da produção e da montagem seus clientes não tenham problemas.

metalúrgica **kasval**

Rua Ourinhos, 196 - Vila Bertioga, São Paulo F. 273-1071 274-6796



# CURSO DE SEMICONDUTORES

## Capítulo IV

## 7.ª Lição

### Diodos semicondutores para aplicações especiais

Agora que já estudamos o diodo de junção PN básico e o diodo-zener, é tempo de examinarmos alguns tipos de diodos cujas características únicas os tornam adequados para aplicações especiais. Alguns destes diodos especiais são construídos da mesma maneira, basicamente, que os diodos de junção previamente

descritos, enquanto outros são formados a partir de técnicas de construção inteiramente diferentes. Acompanhe este capítulo atentamente e assim irá expandir seus conhecimentos de diodos semicondutores e acentuar o importante papel que estes dispositivos ocupam na eletrônica.

#### O DIODO TÚNEL

Os diodos comuns de junção e os diodos zener até agora vistos, têm junções PN levemente dopadas e características de tensão/corrente bastante similares. Entretanto, há um tipo especial de diodo de junção, produzido através de uma técnica especial e fortemente dopado (com uma alta concentração de impurezas), para obter características que diferem radicalmente daquelas dos diodos comuns ou zener. Este dispositivo é comumente denominado **diodo túnel**.

Devido à sua junção altamente dopada, o diodo túnel tem uma barreira de potencial interna elevada e uma região de depleção muito estreita. O dispositivo também tem uma tensão reversa de ruptura bastante baixa (quase zero) e, portanto, conduz altas correntes quando está reversamente polarizado. As ca-

racterísticas diretas do dispositivo também são excepcionais. Pelo fato de possuir uma alta barreira de potencial, poder-se-ia pensar que esta evitaria o fluxo de corrente direta pelo diodo, quando ele se encontra polarizado diretamente sob tensões de valor baixo; porém, tal não é o nosso caso. Quando submetidos a baixas tensões de polarização direta, os elétrons são forçados através da estreita região de depleção, com uma velocidade extremamente alta, devido à grande concentração de cargas em cada lado da junção. Os elétrons, efetivamente, abrem um túnel na barreira de potencial, por onde se movem através da junção. Além disso, durante este período de tempo em que a ação de tunelamento está ocorrendo, é atingido um ponto onde um acréscimo na tensão direta pode causar realmente uma queda na corrente direta pelo diodo.

Este movimento dos elétrons pode ser explicado por uma teoria conhecida como tunelamento mecânico quântico; entretanto, uma descrição detalhada desta teoria não é necessária nesse momento.

#### Características de tensão/corrente

Uma curva característica típica do diodo túnel é mostrada na figura 1-7. Como mostra esta figura, o diodo conduzirá altas correntes reversas quando sujeito a tensões reversas. Entretanto as características elétricas mais importantes do diodo ocorrem quando ele está diretamente polarizado. Note que a corrente direta cresce inicialmente, acompanhando o crescimento da tensão de polarização direta, mas um ponto é logo alcançado, onde a corrente direta deixa de acompanhar a elevação da tensão direta. A corrente que está passando pelo diodo ao ser atin-



gido esse ponto é designada **corrente de pico**  $I_p$  e a tensão sobre o diodo nesse instante é referida como **tensão de pico**  $V_p$ . Um acréscimo adicional na tensão direta fará com que a corrente direta diminua, como mostra o gráfico. A corrente continua a diminuir enquanto a tensão está se elevando, até chegar a um valor mínimo, que é chamado de **corrente de vale**  $I_v$ . Nesse instante a tensão no diodo é denominada **tensão de vale**  $V_v$ . Se a tensão direta continuar aumentando ainda mais, a corrente direta irá crescer novamente. No entanto, desta vez o acréscimo na corrente se dará do mesmo modo que em um diodo de junção comum, que está sujeito a uma tensão de polarização direta crescente.

Entre os pontos de pico e de vale da curva V-I, a corrente direta do diodo túnel diminui, enquanto a tensão direta sobre o dispositivo está crescendo. Este pedaço da curva V-I do diodo é indicado portanto, como região de **resistência negativa**. A ação de tunelamento antes mencionada é reduzida em toda esta porção da curva e ela termina quando o valor  $I_v$  é atingido. É esta região de resistência negativa que torna o diodo túnel um componente eletrônico muitíssimo útil.

#### O que é resistência negativa?

Resistência negativa é a característica de um componente eletrônico, na qual a corrente através dele diminui enquanto a tensão está se elevando e vice-versa. A resistência do componente não é realmente negativa no verdadeiro sentido da palavra. Sua resistência é um valor positivo, mas seu efeito desafia a lei de Ohm, como nós a conhecemos. A lei de Ohm diz que um acréscimo na tensão sobre uma resistência irá resultar em um acréscimo correspondente na corrente através daquela resistência.

Os fabricantes de diodo túnel especificam usualmente a corrente de pico  $I_p$ , a tensão de pico  $V_p$ , a corrente de vale  $I_v$ , e a

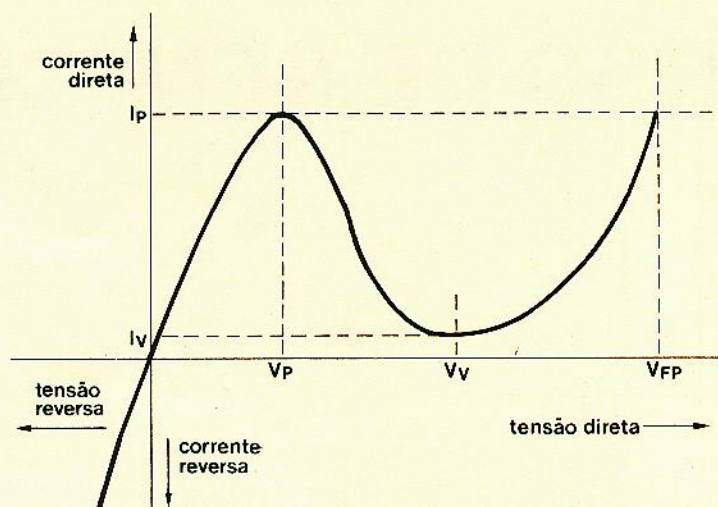


FIGURA 1-7

tensão de vale  $V_v$  para cada dispositivo. Estes valores devem ser conhecidos com o objetivo de polarizar o diodo túnel dentro de sua região de resistência negativa. A corrente de pico pode ser facilmente regulada, independentemente do tipo de material semiconductor usado. A maior parte dos diodos túnel é projetada para ter baixa corrente de pico (muitas vezes tão baixa como 100 microampères), mas têm sido construídos dispositivos que têm correntes de pico tão altas como 10 ampères. A corrente de vale é geralmente retida num valor baixo com relação à corrente de pico, de modo que uma alta proporção  $I_p/I_v$ , das correntes de pico para vale, seja mantida. Quanto maior esta razão, maior a faixa de operação de corrente, dentro da região de resistência negativa. As tensões de pico e de vale são determinadas pelo tipo de semiconductor usado para construir o diodo e para todos os objetivos práticos existem valores fixados. Por exemplo, um diodo túnel de germânio terá valores típicos de  $V_p$  e  $V_v$  de 55 e 350 milivolts, respectivamente, a 25 graus centígrados.

Além dos valores de  $V_p$  e  $V_v$ , o fabricante também deverá especificar a **tensão de pico projetada**  $V_{FP}$ . Esta, é a tensão direta na qual a corrente direta sobe a

um ponto que é novamente igual a  $I_p$ , como indica a figura 1-7. O valor de  $V_{FP}$  para um diodo é determinado pelo tipo de material usado em sua construção. Por exemplo, dispositivos de germânio terão um  $V_{FP}$  de 500 milivolts, a 25° centígrados.

Os fabricantes algumas vezes definem a região de resistência negativa de um dispositivo com uma **condutância negativa**  $-G_d$ . A condutância negativa é determinada dividindo-se a variação na corrente direta ( $\Delta I$ ) pela variação correspondente na tensão direta ( $\Delta V$ ) e é expressa em uma unidade conhecida como **mho**. A condutância negativa de um dispositivo fornece portanto, uma indicação da inclinação (slope) da curva dentro da região de resistência negativa. Em alguns casos o fabricante irá

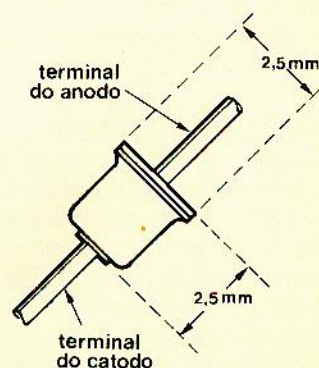


FIGURA 2-7



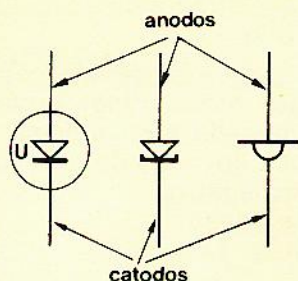


FIGURA 3-7

especificar a recíproca da condutância, ou seja, a resistência negativa  $-R_D$  do dispositivo. A resistência negativa do diodo é igual, portanto, a  $1/-G_D$  e é expressa em ohms.

Por exemplo, um diodo túnel pode ser fabricado para ter uma condutância negativa que está dentro dos limites mínimo e máximo de 0,0065 a 0,01 mho. Este mesmo diodo deverá ter portanto, uma resistência negativa que varia de 100 a 150 ohms.

#### Construção

Os diodos túnel podem ser construídos a partir de diversos tipos de materiais semicondutores. Materiais semicondutores básicos como germânio e silício têm sido usados por anos, mas muitos dos dispositivos mais novos são construídos a partir do arseneto de gálio e antimônio, de gálio. Os diodos túnel de junção PN podem ser formados pelo método do crescimento, de difusão, ou de liga. Entretanto, o método de liga é talvez a mais largamente usada técnica de construção. Muitos diodos túnel se parecem com diodos comum ou zener em seu aspecto exterior, mas alguns são embalados

em cápsulas especiais que os tornam adequados para várias aplicações. Um típico diodo túnel e suas dimensões aproximadas, é mostrado na figura 2-7. Este diodo particularmente, é encapsulado em um invólucro metálico e tem uma corrente de pico na faixa de apenas alguns miliampêres. Uma vez que o dispositivo tem menos de três milímetros de comprimento e o mesmo de largura, ele é menor, portanto, que uma cabeça de fósforo.

Na figura 3-7 podem ser vistos diversos tipos de símbolos usados para o diodo túnel. Dois desses símbolos são parecidos com o símbolo do diodo de junção convencional, mas o terceiro símbolo é completamente diferente. Este símbolo consiste de uma barra, que representa o anodo e um semicírculo, o qual representa o catodo. Ele pode também, ocasionalmente, vir desenhado dentro de um círculo maior, do mesmo modo que o símbolo mostrado à esquerda, na mesma figura.

#### Aplicações

O diodo túnel é particularmente apropriado para o uso em circuitos osciladores, que são projetados para gerar sinais alternados de alta frequência. Um circuito de oscilador com diodo túnel é apresentado na figura 4-7. Quando empregado dessa maneira, o diodo deve ser polarizado de modo a operar em sua região de resistência negativa. Observe que o diodo está conectado em série com um circuito ressonante LC. O circuito recebe sua alimentação da bateria, e os

dois resistores ( $R_1$  e  $R_2$ ) são usados para colocar a corrente e a tensão de operação do diodo dentro da região de resistência negativa.

O circuito ressonante LC não pode sustentar oscilações quando é utilizado sozinho. Entretanto, quando usado com o diodo túnel, do modo como é mostrado, são produzidas oscilações contínuas e uma tensão de saída alternada pode ser conseguida a partir do circuito ressonante. As oscilações contínuas são devidas à região de resistência negativa do diodo. Inicialmente, quando a alimentação é aplicada ao circuito, as oscilações são produzidas no circuito LC. Estas oscilações produzem uma queda de tensão sobre o circuito LC e esta tensão causará alternadamente uma mudança no ponto de operação do diodo. Isso fará, por outro lado, com que a resistência do diodo varie e sua corrente desse modo irá reforçar a corrente que está fluindo através do circuito ressonante LC.

Portanto, a resistência negativa do diodo é usada para suportar as oscilações que são produzidas no circuito LC e as perdas de potência neste são efetivamente reduzidas a zero.

O diodo túnel pode também ser usado como uma chave eletrônica. Nesse caso, o dispositivo é colocado para variar entre dois estados de operação. Em um estado, o dispositivo conduz uma corrente direta relativamente alta em um ponto antes de  $I_p$  ser atingido. No outro estado ele conduz uma corrente relativamente baixa em um ponto situado depois do valor  $I_V$  do dispositivo. Os diodos túnel têm sido usados para implementar circuitos de comutação que realizam funções lógicas de alta velocidade.

Em qualquer dessas aplicações descritas o diodo túnel requer potências muito baixas e é capaz de operar a velocidades muito altas. Quando usado em um oscilador, é possível operar

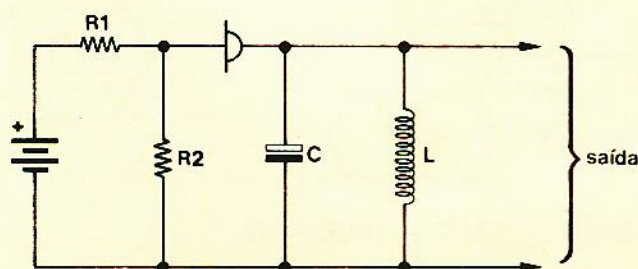


FIGURA 4-7



lo na faixa de frequências de micro-ondas (perto de 200 Megahertz) e quando usado como chave o dispositivo pode trocar de estado em apenas alguns nanossegundos. Desafortunadamente os diodos túnel também têm desvantagens que limitam seriamente seu uso em muitas aplicações. Em geral, as características elétricas importantes dos diodos túnel variam grandemente com as alterações na temperatura e seu funcionamento é muito afetado pelas mudanças nas tensões de operação. Estes dois fatores tornam extremamente difícil estabilizar a operação dos circuitos com diodos túnel.

#### Pequeno teste de revisão

- 1 — Um diodo túnel conduz corrente reversa quando está reversamente polarizado.  
a. Verdadeira  
b. Falsa
- 2 — Uma região de resistência negativa ocorre quando o diodo túnel está \_\_\_\_\_ polarizado.

3 — Em toda a região de resistência negativa, a corrente direta \_\_\_\_\_ enquanto a tensão direta está se elevando.

- 4 — A corrente de pico  $I_p$  do diodo túnel, representa a máxima corrente que o dispositivo pode conduzir seguramente.  
a. Verdadeira  
b. Falsa

5 — A corrente direta mínima que flui pelo diodo túnel antes dele funcionar como diodo convencional, é denominada corrente de \_\_\_\_\_ do diodo.

6 — Os diodos túnel são usualmente projetados para terem uma alta relação de corrente \_\_\_\_\_.

7 — A condutância negativa de um diodo túnel fornece uma indicação da \_\_\_\_\_ da curva V-I do diodo em sua região de resistência negativa.

8 — A tensão de pico projetada ( $V_{FP}$ ) de um diodo túnel é a tensão direta que aparece sobre ele, quando a corrente direta so-

be a um valor que é novamente igual à corrente de \_\_\_\_\_ do diodo.

- 9 — A resistência negativa de um diodo túnel pode ser determinada efetuando-se a recíproca (inverso) de sua condutância negativa.  
a. Verdadeira  
b. Falsa

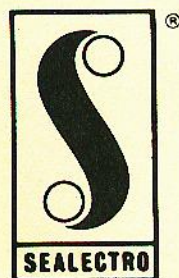
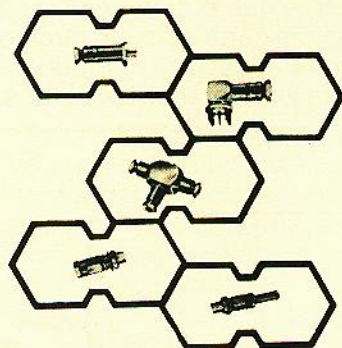
10 — Quando usado em um circuito oscilador, o diodo túnel é polarizado para operar dentro de sua região de \_\_\_\_\_.

#### Respostas

1. (a) Verdadeira
2. diretamente
3. diminui
4. (b) Falsa: a corrente de pico do diodo túnel ( $I_p$ ) representa a máxima corrente direta que flui pelo dispositivo antes da região de resistência negativa a ser atingida.
5. vale
6. pico/vale
7. inclinação
8. (a) Verdadeira
10. resistência negativa

# ALFATRONIC

## CONECTORES COAXIAIS MINIATURA, SUBMINIATURA E MICROMINIATURA PARA UHF e S.H.F.



SMA — SMB — SMC — BNC — N  
CONHEX — NANOHEX — KWICK — KONNECT  
DE ACORDO COM A MIL — C — 39012

ALFATRONIC — IMP. EXP. REPR. LTDA — Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402  
TEL. PBX 282-0915 — 280-3520 — 280-3526 — Telex (011) 24317



# ÁLGEBRA BOOLEANA

(SUPLEMENTO DO CURSO DE TÉCNICAS DIGITAIS)

## 3.ª LIÇÃO

INTERSECÇÃO  
TAUTOLOGIA

UNIÃO

COMUTATIVA

### Propriedades Booleanas

Conforme dissemos, nas duas lições anteriores, o principal benefício da Álgebra Booleana, para o técnico ou engenheiro, atualmente, está em permitir a análise, o entendimento e a perfeita representação de funções lógicas digitais. A disponibilidade de uma grande variedade de circuitos integrados reduziu bastante a utilização dessa álgebra como ferramenta de projeto. Entretanto, mesmo com os modernos CIs, o projetista pode se beneficiar com o uso da álgebra Booleana, na minimização ou montagem de uma função. Veremos, agora, as várias propriedades Booleanas, que nos permitirão efetuar tais operações.

COMPLEMENTOS

DUPLA NEGAÇÃO

DISTRIBUTIVA

ABSORÇÃO

A álgebra Booleana baseia-se, como já sabemos, em funções de apenas dois valores. Muitas das propriedades da álgebra convencional, tais como a fatoração ou o desenvolvimento de uma função, são aplicadas às expressões Booleanas. A natureza binária dessas expressões, entretanto, simplifica grandemente muitas das operações.

Existem, também, várias propriedades especiais, aplicadas somente à manipulação de funções lógicas binárias.

#### Propriedade da intersecção

Esta propriedade está relacionada com as portas E. Os dois casos que se encaixam aqui são:

$$A.(1) = A$$

$$A.(0) = 0$$

Recordando que «A» é um número binário, que tanto pode ser «0» ou «1», podemos provar a

DEMORGAN

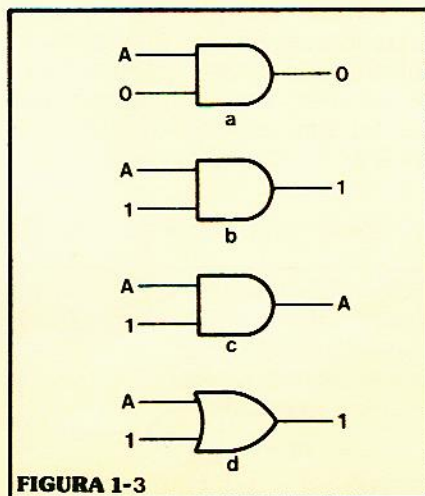


FIGURA 1-3



validade dessas expressões, ao verificar como trabalha uma porta E. Assim, a primeira expressão diz, simplesmente, que se aplicarmos um «1» binário numa entrada de uma porta E, e o sinal A, na outra, a saída dessa porta será A. A entrada «1» libera a porta, permitindo que a entrada A controle a saída. Dessa forma, se  $A = 1$ , a saída será 1 e, se  $A = 0$ , a saída será 0. Segundo você, qual dos circuitos da figura 1-3 expressa tal relação?

O outro caso da propriedade da intersecção ( $A \cdot 0 = 0$ ) é também bastante fácil de entender, pois ele diz que se uma das entradas de uma porta E é «0» e a outra, A, a saída será sempre «0». Lembre-se que a única ocasião em que a saída de uma porta E pode ser «1» se verifica quando **todas** as suas entradas forem «1»; se apenas uma das entradas for «0», a saída será invariavelmente «0». O desenho (A) da figura 1-3 representa esse caso.

Essa propriedade é válida para portas E com mais de duas entradas, naturalmente. Assim, se tivermos uma porta E de três entradas, sendo uma com sinal D, outra, com E, e a terceira, com «1» ou «0», podemos escrever:

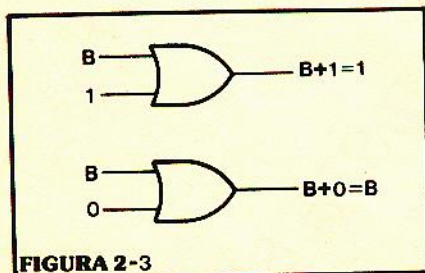


FIGURA 2-3

$$D.E.(0) = 0$$

$$D.E.(1) = 1$$

#### Propriedades da união

Assim como existe uma propriedade relacionada com a porta E, é natural que haja uma também para a porta OU, dividida em dois casos:

$$B + 1 = 1$$

$$B + 0 = B$$

Na figura 2-3, vemos os dois circuitos correspondentes a essas expressões, as quais definem, praticamente, a operação

de uma porta OU.

Uma maneira rápida de provar a propriedade da união é a de observar a tabela da verdade e uma porta OU:

B	C	D
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Para provarmos que  $B + 1 = 1$ , basta considerar a entrada C fixa em «1» e, então, observar a saída D, para esses casos. Analogamente, se considerarmos C igual a «0».

Concluimos, assim, que a propriedade da intersecção pode ser provada pela utilização da tabela da verdade de uma porta E.

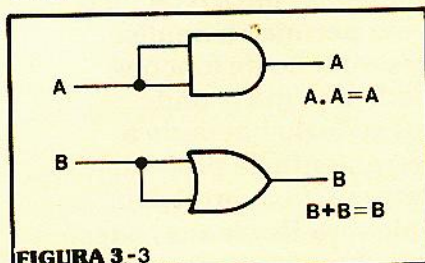


FIGURA 3-3

#### Propriedade da tautologia

Esta propriedade pode ser aplicada tanto em portas E como em portas OU. Os dois casos possíveis são os seguintes:

$$A.A = A$$

$$B + B = B$$

Os símbolos correspondentes aos dois casos estão representados na figura 3-3.

Essas expressões afirmam que se aplicarmos o mesmo sinal a todas as entradas de uma porta lógica, a saída será igual à entrada. Podemos provar isto, novamente, dando uma olhada nas tabelas da verdade das portas E e OU. Comprove você mesmo.

Como exemplo e exercício,

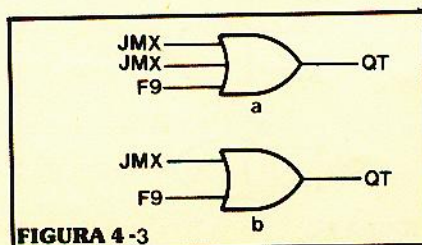


FIGURA 4-3

procure simplificar, utilizando a propriedade da tautologia, a seguinte expressão:

$$Z = JMX + JMX + F9$$

Como o termo JMX está repetido, pode-se simplificar a expressão, usando a propriedade aprendida:  $Z = JMX + F9$ . Os circuitos correspondentes a essa expressão, antes e depois da simplificação, estão na figura 4-3.

É fácil concluir que tal processo pode ser aplicado também com portas E. Você deve estar começando a perceber o valor da álgebra Booleana, na simplificação de um projeto de

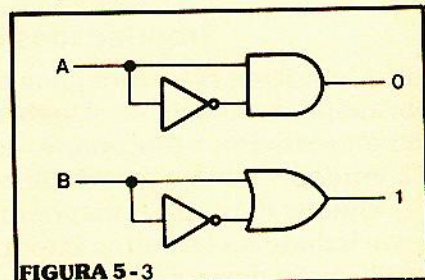


FIGURA 5-3

circuito.

#### Propriedade dos complementos

Esta lei diz que se aplicarmos um sinal lógico e seu complemento a uma porta lógica, simultaneamente, a saída será «0» ou «1», dependendo do tipo de porta. As equações estão abaixo e os circuitos equivalentes, na figura 5-3:

$$A.\bar{A} = 0$$

$$B + \bar{B} = 1$$

Se você observar atentamente, perceberá que, em qualquer caso, a saída desses circuitos não é afetada pela entrada, ou seja, quer tenhamos «1» ou «0» na entrada, a saída será «0», para uma porta E, e será «1», no caso de uma porta OU. Na verdade, a saída é afetada exclusivamente pelo tipo de circuito lógico envolvido.

As tabelas da verdade podem ajudar novamente na comprovação de propriedades. Elas lhe mostrarão que um «0», aplicado em qualquer uma das entradas de uma porta E, vai resultar num «0» na saída; e que o «1», aplicado a qualquer entrada de uma porta OU, vai resultar em



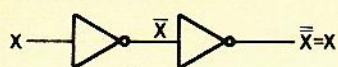


FIGURA 6-3

«1», na saída.

### Propriedade da dupla negação

Essa propriedade afirma que o complemento do complemento de A é igual a A. Em forma de expressão matemática, temos:  $\overline{\overline{A}} = A$ . Em outras palavras, um sinal complementado duas vezes é igual ao sinal original. Tal propriedade pode ser representada por dois inversores, como se vê na figura 6-3.

Por extensão, podemos concluir que complementando um sinal duas vezes, ou qualquer número par de vezes, teremos como resultado sempre o sinal original. E, complementar um certo sinal por um número ímpar de vezes é o mesmo que complementá-lo uma só vez.

Na prática, porém, nem sempre a saída é igual à entrada,

quando um sinal é complementado por um número par de vezes, pois se esse sinal não for estático (isto é, se ele variar constantemente), a saída irá levar um certo tempo para assumir

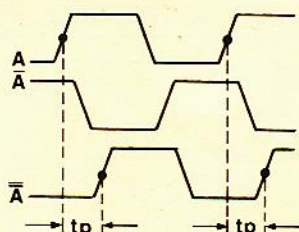
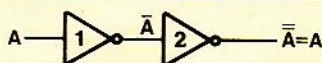


FIGURA 7-3

o valor correto. Isto é devido a um fator existente em circuitos lógicos práticos, chamado **tempo de propagação** (veja NE n.º 11, pág. 594/90). Devido a essa característica, quando um sinal de entrada muda de estado, um certo tempo decorre, até que a saída do circuito reaja. Em um circuito com várias portas, o atraso total é igual à soma do atraso de

cada uma das portas. Veja a figura 7-3; ela representa um circuito com dois inversores e as respectivas formas de onda de entrada e saída; repare no atraso existente entre uma e outra, denominado  $t_p$ .

### Propriedade comutativa

Esta propriedade é semelhante à da álgebra convencional. Divide-se, também, em dois casos:

$$A \cdot B = B \cdot A$$

$$A + B = B + A$$

Isto quer dizer que se pode distribuir as entradas de uma porta E ou porta OU, sem alterar o valor da saída. Essa propriedade também é válida para portas com três ou mais entradas. Exemplo:

$$W + X + Y = X + W + Y$$

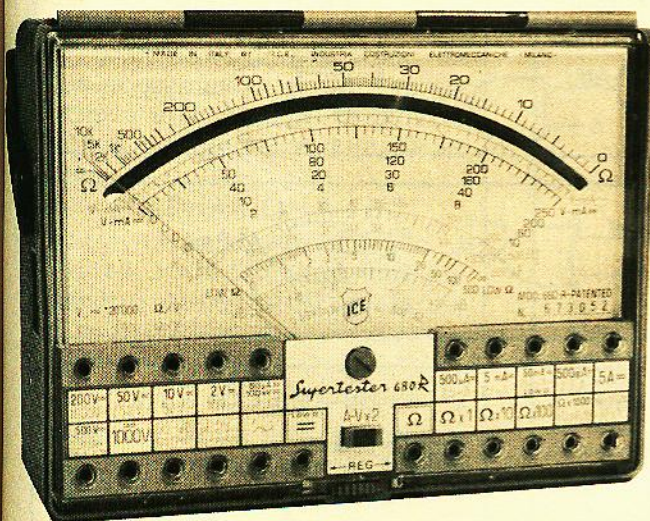
$$JML = LMJ = MLJ =$$

$$= JLM = LJM = MJL$$

### Um pouco de prática

Agora que você já conhece algumas propriedades da álgebra Booleana, vamos fazer uma

## O SUPERTESTER PARA TÉCNICOS EXIGENTES!!!



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10 funções, com 80 faixas de medição:

VOLTS C.A.	— 11 faixas de medição: de 2 V a 2500 V
VOLTS C.A.	— 13 faixas de medição: de 100 mV a 2000 V
AMP. C.C.	— 12 faixas de medição: de 50 uA a 10 A
AMP. C.A.	— 10 faixas de medição: de 200 uA a 5 A
OHMS	— 6 faixas de medição: de 1/10 de ohm a 100 megohms
REATANCIA	— 1 faixa de medição, de 0 a 10 Megohms
CAPACITANCIA	— 6 faixas de medição: de 0 a 500 pF — de 0 a 0,5 uF — e de 0 a 50 000 uF, em quatro escalas
FREQUÊNCIA	— 2 faixas de medição: de 0 a 500 e de 0 a 5000 HZ
V SAÍDA	— 9 faixas de medição: de 10 V a 2500 V
DECIBÉIS	— 10 faixas de medição: de -24 a +70 dB

Fornecido com pontas de prova, garras jacaré, pilhas, manual e estojo.

### PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

Estamos admitindo representantes ou vendedores autônomos. PEÇAM FOLHETOS ILUSTRADOS COM TODOS OS INSTRUMENTOS FABRICADOS PELA «I.C.E.» — INDÚSTRIA COSTRUZIONI — ELETTRMECCANICHE, MILÃO



**Comercial Importadora Alp Ltda.**

Alameda Jaú, 1528 — 4.º andar — conj. 42 — fone: 881-0058 (direto) 852-5239 (recados) CEP 01420 — S. Paulo — SP



pausa, para resolver alguns exercícios simples, utilizando essas mesmas propriedades. Isso dará a você a oportunidade de assimilar melhor o que foi visto.

Como você simplificaria as expressões abaixo?

- $A + \bar{B} + A =$  \_\_\_\_\_
- $B C \bar{B} =$  \_\_\_\_\_
- $C + 1 + \bar{B} =$  \_\_\_\_\_
- $\bar{X} + Y + X =$  \_\_\_\_\_

No problema «a», deve-se, primeiramente, rearranjar os fatores, usando a propriedade comutativa:  $A + \bar{B} + A = A + A + \bar{B}$ . Pela lei da tautologia, sabemos que  $A + A = A$ , de modo que a expressão resultante é  $A + \bar{B}$ .

No problema «b», faz-se também uma redistribuição, utilizando a propriedade comutativa:  $B \bar{C} B = B \bar{C}$ . Pela propriedade dos complementos, sabemos que  $B \bar{B} = 0$ ; substituindo o «0» na expressão, obtemos  $0.C$  ou  $C.0$ , que, pela propriedade da intersecção, fica igual a «0».

No problema «c», você deveria ter reconhecido a propriedade da união:

$$C + 1 + B = 1$$

E, por fim, no problema «d», aplica-se, antes de mais nada, a propriedade comutativa:  $\bar{X} + Y + X = \bar{X} + X + Y$ . A propriedade dos complementos estabelece que  $X + \bar{X} = 1$ . Em consequência, a equação fica:  $1 + Y$ , que, pela propriedade da união, resulta igual a «1».

Tente agora resolver mais alguns exemplos, usando as soluções anteriores como base. Mas, desta vez, além de simplificar as expressões, construa o diagrama lógico de cada uma

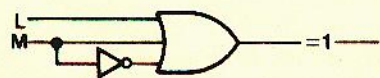


FIGURA 8-3

delas, para «sentir» os resultados da álgebra Booleana em simplificação de circuitos:

- $L + M + \bar{M}$
- $J K \bar{K} L$
- $F + T + F$
- $\bar{B} + A C \bar{A} + D$



FIGURA 9-3

Respostas:

- $L + M + \bar{M} = L + 1 = 1$  (veja a figura 8-3). A porta OU de três entradas e o inversor, necessários para representar a expressão original, ficaram reduzidos a um

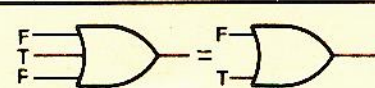


FIGURA 10-3

simples fio, com um nível «1» binário.

- $J K \bar{K} L = J.O.L = 0$  (veja a figu-

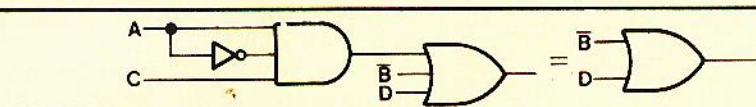


FIGURA 11-3

ra 9-3). A expressão reduzida resulta num simples nível «0» binário.

- $F + T + F = F + F + T = F + T$  (veja a figura 10-3).

d.  $\bar{B} + A C \bar{A} + D = \bar{B} + A \bar{A} C + D = \bar{B} + 0.C + D = \bar{B} + 0 + D = \bar{B} + D$  (veja a figura 11-3). Pela figura, vemos que o circuito original, composto por duas portas e um inversor, fica reduzido a apenas uma porta OU.

Neste ponto, você deve ser capaz de compreender o valor da álgebra Booleana na simplifica-

ção de expressões lógicas e na minimização de componentes de um circuito. Quanto menor o número de componentes, menor será o custo, o tamanho e o consumo.

### Propriedade associativa

Esta é outra propriedade semelhante à da álgebra comum:

$$(A.B)C = A(B.C) = A.B.C.$$

$$A + (B + C) = (A + B) + C = A + B + C$$

A simplificação de circuito resultante da aplicação dessa propriedade pode ser vista na figura 12-3. Observe que as duas portas E de duas entradas foram substituídas por uma única por-

ta E de três entradas.

Na figura 13-3, vemos a propriedade associativa representada pelas portas OU. Veja que a simplificação lógica é a mesma para as duas versões do circuito; a porta de três entradas é mais vantajosa, em ambos os casos, que as portas de duas entradas.

### Propriedade distributiva

Também é parecida com a da álgebra convencional. Para demonstrá-la, vamos utilizar algumas propriedades já descritas:

$$AB + AC = A(B + C)$$

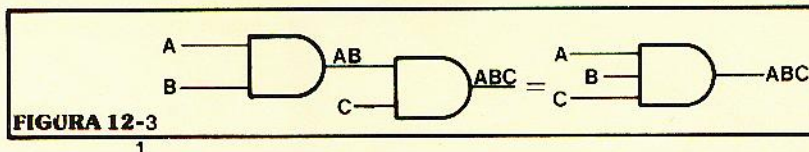


FIGURA 12-3

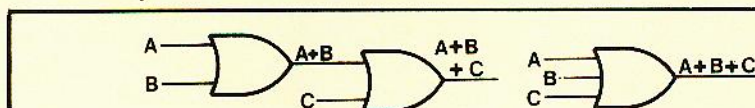


FIGURA 13-3

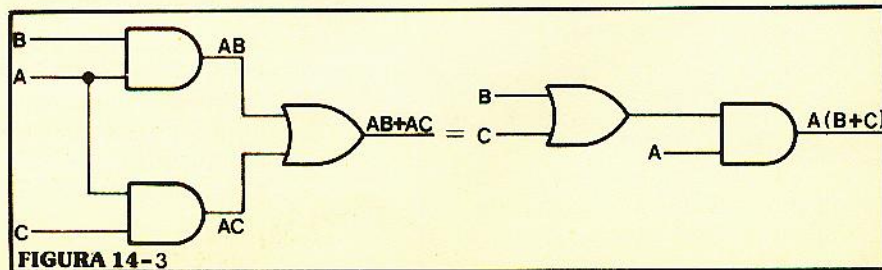


FIGURA 14-3



Você deve ter concluído que, como na álgebra normal, colocamos o termo «A» em evidência. Os diagramas lógicos correspondentes estão representados na figura 14-3; observe que não há apenas uma redução do número de portas utilizadas, mas também uma mudança na expressão, da forma «soma de produtos» para «produto de somas». Podemos provar que as duas expressões são iguais, passando ambas por uma tabela da verdade (veja figura 15-3).

A tabela mostra as oito possíveis combinações das três variáveis das expressões, assim como os resultados intermediários dos circuitos. Você acaba de descobrir, assim, uma outra utilização das tabelas da verdade em análise e compreensão de circuitos lógicos.

Existe uma outra versão da propriedade distributiva, que é a seguinte:

$$(A + B)(A + C) = A + BC$$

Neste caso, a expressão original é um produto de somas e a expressão simplificada, uma soma de produtos; os esquemas lógicos das duas versões estão na figura 16-3. Aqui, novamente, é possível provar a igualdade das expressões por intermédio de tabelas da verdade; tente você, por conta própria, antes de verificar o resultado, na figura 17-3.

Uma outra forma ainda de provar a igualdade das expressões é utilizando as propriedades já aprendidas. Assim, se temos:

$$(A + B)(A + C) = A + BC$$

começamos desenvolvendo a expressão da esquerda, multiplicando o termo (A + B) pelo termo (A + C) e obtemos:

$$(A + B)(A + C) =$$

$$AA + AC + AB + BC$$

Fazemos agora uma simplificação, substituindo AA por A, apenas:

$$A + AC + AB + BC$$

Em seguida, o «A» pode ser posto em evidência:

$$A(1 + C + B) + BC$$

Entradas			Saídas					
A	B	C	AB	AC	AB + AC	A	B + C	A(B + C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1

FIGURA 15-3

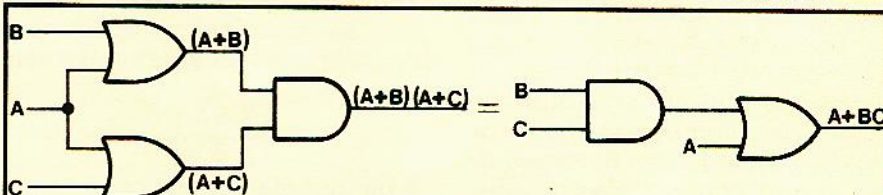


FIGURA 16-3

Entradas			Saídas					
A	B	C	(A + B)	(A + C)	(A + B)(A + C)	A	BC	A + BC
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1

FIGURA 17-3

# DVM

PERFEITO AO SEU ALCANCE

ICL7106/ICL7107

DISPLAYS

HEWLETT PACKARD

tipo 5082 - 7751/56

INTERSIL

CI

7107

TRIMPOTS

BOURNS

tipo 3006 P1 - 102

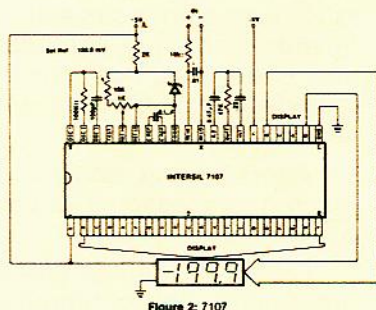


Figure 2: 7107

Com estes três componentes, quatro resistores e quatro capacitores, você monta o mais perfeito voltímetro digital, para ser usado na construção de:

- voltímetros e amperímetros de painel
- termômetros
- multímetros

À venda nas boas casas do ramo  
preço sugerido - Cr\$ 1.360,00

**data  
tronix**

DATATRONIX ELETRÔNICA LTDA.  
Av. Pacaembu, 746 - C.11 - CEP 01234  
Tels.: (011) 66-7619 e 67-8725 - SP



Pela propriedade da união, o termo  $1 + C + B$  pode ser reduzido a 1, e a expressão torna-se, então:

$$A(1) + BC$$

E, finalmente, pela propriedade da intersecção:  $A + BC$

### Propriedade da absorção

Há quatro versões desta propriedade. São elas:

$$A(A + B) = A$$

$$A(\bar{A} + B) = AB$$

$$AB + \bar{B} = A + \bar{B}$$

$$A\bar{B} + B = A + B$$

Podemos utilizar várias propriedades para comprovar a validade dessas igualdades. Faremos isso com a primeira e você, utilizando-a como exemplo, pode tentar com a segunda. Então, temos:

$$A(A + B)$$

Desenvolve-se por multiplicação (distributiva)

$$AA + AB$$

Substitui-se AA por A (tautologia)

$$A + AB$$

Coloca-se A em evidência

$$A(1 + B)$$

Substitui-se  $(1 + B)$  por 1 (união)

$$A(1)$$

Substitui-se A(1) por A (intersecção).

Obtém-se, então, o resultado: A.

A terceira e a quarta versões da propriedade da absorção são um pouco mais difíceis de serem provadas. As tabelas da verdade são uma boa solução, mas é possível também com álgebra Booleana, através de um artifício. Vamos provar, como exemplo, que:  $AB + \bar{B} = A + \bar{B}$ .

Como não há nada que possamos fazer com a expressão da direita, vamos multiplicar o termo B por  $(A + 1)$ . Já sabemos que  $(A + 1) = 1$  e que  $\bar{B}(1) = \bar{B}$ , não haverá mudança alguma na equação, pois é como se estivéssemos multiplicando um de seus termos por «1». Portanto:

$$AB + \bar{B} = AB + \bar{B}(A + 1)$$

$$AB + \bar{B}(A + 1)$$

Desenvolve-se por multiplicação (distributiva)

$$AB + A\bar{B} + \bar{B}$$

Coloca-se A em evidência (distributiva)

Substitui-se  $(B + \bar{B})$  por 1 (complementos)

$$A(1) + \bar{B}$$

Substitui-se A(1) por A (intersecção)

$$A + \bar{B}$$

Você pode utilizar o mesmo artifício para provar a outra igualdade da propriedade da absorção.

### Teoremas de DeMorgan

São mais duas importantes propriedades da álgebra Booleana:

$$\overline{AB} = \bar{A} + \bar{B}$$

$$\overline{A + B} = \bar{A}\bar{B}$$

A melhor maneira de provar a veracidade dessas igualdades é

Se você observar atentamente para esses dois teoremas, você verá como uma expressão E pode ser mudada para uma expressão OU e vice-versa:

$$\overline{AB} = \bar{A} + \bar{B}$$

$$\overline{A + B} = \bar{A}\bar{B}$$

As expressões lógicas de uma das formas pode ser convertida em outra, que seja mais adequada à simplificação.

Existem algumas regrinhas básicas que podem ser utilizadas nessas conversões:

1. Mude todas as expressões E(.) em expressões OU(+);
2. Complemente os termos indi-

Entradas		Saídas				
A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	AB	$\bar{A}\bar{B}$	$\bar{A} + \bar{B}$
0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0

FIGURA 18-3

por intermédio de uma tabela da verdade. A tabela referente à primeira expressão aparece na figura 18-3. Como há duas variáveis, temos, então, quatro possíveis combinações de entrada, indicadas nas colunas «A» e «B». Existem colunas também para os termos  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $\bar{A}\bar{B}$  e  $\bar{A} + \bar{B}$ .

Empregando as entradas como guia, podemos completar todas as outras colunas; percorra você mesmo todas elas, certificando-se de que entendeu como foram obtidas; observe a igualdade das colunas « $\bar{A}\bar{B}$ » e « $\bar{A} + \bar{B}$ ».

Agora, prove sozinho, pelo mesmo processo, a expressão  $\overline{A + B} = \bar{A}\bar{B}$ .

Como as outras propriedades Booleanas, os teoremas de DeMorgan são úteis na minimização de equações lógicas, especialmente aquelas que possuem termos ou expressões inteiras negadas com uma barra de complemento sobre os mesmos. A expressão  $X = \overline{ABC} + A + C$  por exemplo, não pode ser minimizada pela utilização das propriedades convencionais da álgebra Booleana, mas apenas pelos teoremas de DeMorgan.

- viduais das expressões;
3. Complemente a expressão inteira.

Tentemos utilizar essas regras com a expressão  $\overline{AB}$ :

A expressão  $\overline{AB}$  torna-se  $\bar{A} + \bar{B}$ , pela primeira regra;

$\overline{A + B}$  torna-se  $\bar{A}\bar{B}$ , pela segunda regra;

$\overline{\bar{A} + \bar{B}}$  torna-se  $\overline{\bar{A} + \bar{B}} = A + B$ , pela terceira regra.

O resultado  $\overline{AB} = \bar{A} + \bar{B}$ , é uma das relações de DeMorgan. Tente, agora, converter a expressão  $\overline{A + B}$ , utilizando esse mesmo procedimento.

Além das expressões básicas de DeMorgan, esse processo pode ser aplicado em outras expressões, mais complexas. Por exemplo:

$\overline{A\bar{B}}$  transforma-se em

$\bar{A} + B$ , e então

$\overline{\bar{A} + B}$  e, finalmente

$$\overline{\bar{A} + B} = A\bar{B}$$

Embora nos teoremas de De Morgan apareçam apenas dois termos, suas regras são válidas também para expressões com dois ou mais termos:

$X + Y + Z$  torna-se

$\overline{X.Y.Z}$  e, então



$\overline{XYZ}$  e, finalmente,  
 $\overline{XYZ}$

Empregue, agora, os teoremas de DeMorgan para mudar a forma da seguinte expressão:

$$J + K + L$$

O resultado final deverá ser:  $J \overline{K} L$ .

A seguir, veremos como, através dos teoremas de DeMorgan, podemos reduzir significativamente uma expressão lógica. Assim, partindo da expressão:

$(\overline{AB})(\overline{BC})(\overline{CD})(\overline{AC})$ , temos  
 $(\overline{AB}) + (\overline{BC}) + (\overline{CD}) + (\overline{AC})$ , desenvolvida por DeMorgan

$(\overline{A} + \overline{B}) + (\overline{B} + \overline{C}) + (\overline{C} + \overline{D}) + (\overline{A} + \overline{C})$ , cada termo da expressão desenvolvido por DeMorgan

$\overline{A} + \overline{B} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{C} + \overline{D} + \overline{A} + \overline{C}$ , simplificada pela propriedade associativa

$\overline{A} + \overline{A} + \overline{B} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{C} + \overline{D}$ , rearranjada pela propriedade comutativa

$\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D}$ , simplificada, finalmente, pela propriedade da união.

Observe a grande simplificação

que se tornou possível, graças, principalmente, à aplicação dos teoremas. Ao simplificar expressões desse tipo, pode-se empregar os teoremas de DeMorgan quantas vezes forem necessárias, de modo a se obter a maior minimização possível.

Por outro lado, esses teoremas não são empregados em todas as expressões Booleanas. Como regra geral, são usados quando uma barra de complemento ou negação aparece sobre toda a equação ou parte dela.

Para finalizar, vamos considerar mais um ponto, levantado pelos teoremas já conhecidos. Observe o primeiro teorema de DeMorgan:

$$\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$$

Você é capaz de recordar qual é o tipo de função lógica representada pela expressão da esquerda? Ela representa, como foi visto em uma das lições do curso de técnicas digitais, a função NE positiva. A expressão da direita, por sua vez, representa a

função NOU negativa.

E quanto ao outro teorema  $(A + B) = \overline{AB}$ ? Que função está representada pelo membro  $\overline{A} + \overline{B}$ ? Naturalmente, a função NOU positiva, equivalente à função NE negativa, representada pelo outro membro  $(\overline{AB})$ .

Os teoremas de De Morgan, em conclusão, mostrar-se-ão bastante úteis na manipulação de circuitos compostos de portas NE e NOU, seja em lógica positiva ou negativa.

### Pequeno teste de revisão

Simplifique as expressões abaixo:

1.  $(XYZ) + (\overline{XYZ})$
2.  $(X + \overline{Y} + \overline{Z})(X + \overline{Z})$

### Respostas

1.  $(XYZ) + (\overline{XYZ})$   
 $\overline{X} + \overline{Y} + Z + X + Y + \overline{Z}$   
 $X + \overline{X} + \overline{Y} + Y + Z + \overline{Z}$   
 $1 + 1 + 1 = 1$
2.  $(X + \overline{Y} + \overline{Z})(X + \overline{Z})$   
 $(\overline{XYZ})(\overline{XZ})$   
 $\overline{X} \overline{X} \overline{Y} \overline{Z} \overline{Z} = \overline{XYZ}$

## Anunciantes deste número:

	página
Alfatronic .....	96
Alp .....	99
Apolo Eletrônica .....	45
Bartô Eletrônica .....	64
Brasitone .....	56
Carlos Gavazzi .....	35
Casa Del Vecchio .....	19
Casa Sinfonia .....	66
Casa Strauch .....	88
Ceteisa-Atlas .....	83
Comercial Bezerra .....	84
Constanta .....	73
Datatronic .....	101
Deltronic .....	60
Digital .....	41
Douglas Radioeletrônica .....	32
Editele .....	71
Electrodesign .....	46
Eletrônica Radar .....	27
Faculdades S.J.T. ....	66
Filcres .....	104
Ibrape .....	14,15
LMP .....	25
Malitron .....	65
Metalúrgica Kasval .....	92
National .....	4ª capa - 50
Novik .....	3ª capa
Transiente .....	76
TV-Peças .....	47
Yara Eletrônica .....	24
Unicoba .....	2ª capa



CADERNO ESPECIAL  
**FILCRES**

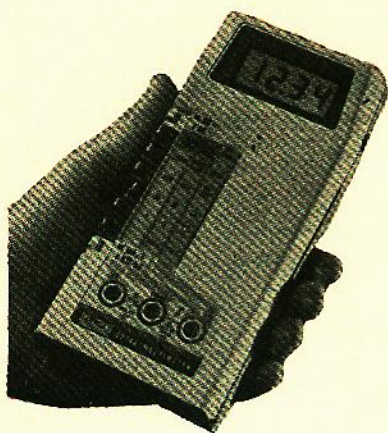
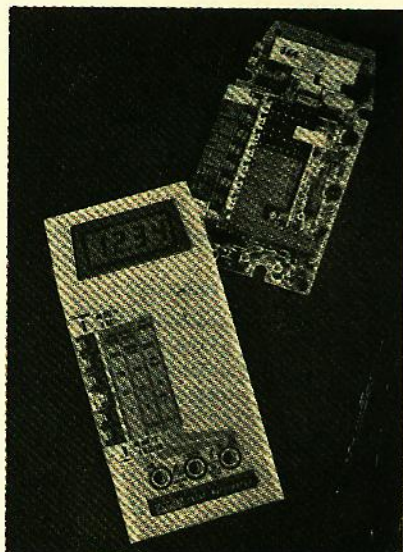


**FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA**

Rua Aurora, 165 - CEP 01209 - Caixa Postal 18767  
TEL. 22144 51 - 22139 93 - 22167 60 - São Paulo



# NOVOS PRODUTOS



## DESCRIÇÃO GERAL:

O novo FLUKE 8020A DMM é um multímetro digital com feições que você talvez nunca tenha visto em outros multímetros digitais parecidos.

FLUKE é reconhecido como o principal fabricante de multímetros (além de outras coisas) com uma herança de 30 anos de qualidade, excelência e valor. Todas essas vantagens podem ser satisfeitas através do 8020A.

Você pode achar que a precisão de 3 1/2 dígito do multímetro digital seja muito exato para você usar agora, mas considerando nosso rápido avanço tecnológico, verá que é necessário um digital.

Por que não analógico?

Porque o 8020A tem 0,25% de exatidão e é dez vezes melhor que um medidor analógico.

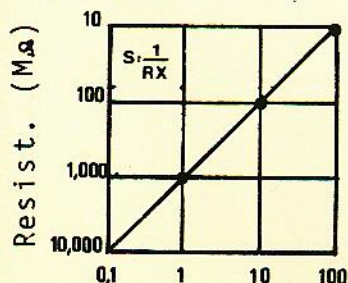
O 8020A é o mais prático e perfeito multímetro digital fabricado. Prático, pelo seu tamanho mínimo e versatilidade; Perfeito, pela exatidão fornecida nas medições mais precisas.

## CARACTERÍSTICAS:

- Opera com uma simples bateria de 9V com 200 horas de funcionamento.
- Oferece 26 escalas p/ 7 funções.
- 2000 resoluções de cálculos.
- Alta e baixa potência ôhmica.
- Auto-zero e auto-polar.

MOV protegido para 6000V contra transi-tório e proteção contra sobrecarga p/ 300V AC.

Conversão Cond. p/ Resist.



Cond. (nS) nanosiemens



# TDA2002 . TDA2002A

## AMPLIFICADOR DE 8 WATTS DE POTÊNCIA

### DESCRIÇÃO GERAL:

O TDA2002 e o TDA2002A são circuitos integrados monolíticos designados para aplicações em amplificadores de áudio classe B usando carga de baixa impedância.

O dispositivo tipicamente fornece 8W com 14,4V, 2Ω e 6,5W com 16V, 4Ω.

### CARACTERÍSTICAS:

Proteção contra super-aquecimento  
Proteção contra curto-circuito  
Proteção contra alta voltagem (TDA2002)  
Capacidade p/ alta corrente (35A)  
Larga faixa de alimentação (8V a 18V)

### VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS:

	TDA2002	TDA2002A
Tensão de pico (50ms)	40V	---
Voltagem fornecida	28V	28V
Tensão de operação	18V	18V
Potência da corrente (Repetitivo)	3,5A	3,5A
Potência da corrente (Não repetitivo)	4,5A	4,5A
Potência de dissipação: $T_C = 90^\circ C$	15W	15W
Temperatura de Armazenagem	-40 a 150 °C	-40 a 150 °C
Temperatura de Pino (Solda 10s)	260	260

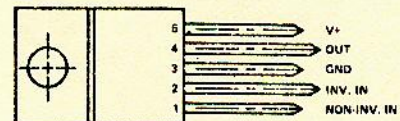
### CONNECTION DIAGRAM

5-PIN POWER PACKAGE

(TOP VIEW)

PACKAGE OUTLINE GO

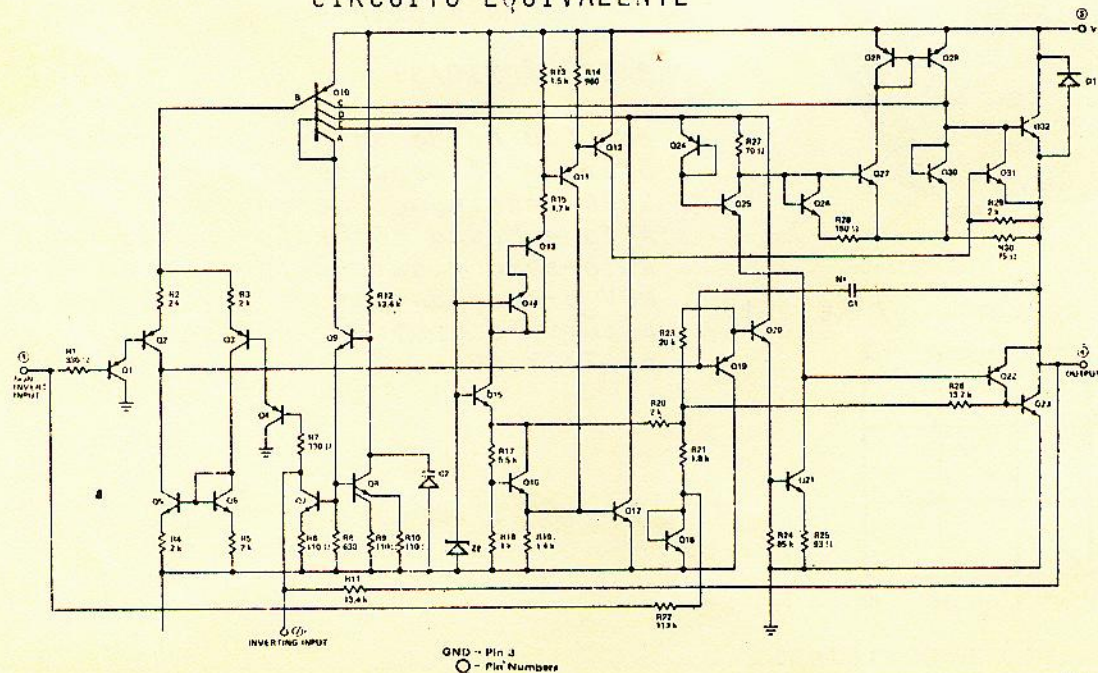
PACKAGE CODE H, V



### ORDER INFORMATION

TYPE	PART NO.
2002H	TDA2002H
2002V	TDA2002V
2002AH	TDA2002AH
2002AV	TDA2002AV

### CIRCUITO EQUIVALENTE



GND -- Pin 3  
Q -- Pin Numbers



## TRANSISTORES

TIPO	APLICAÇÃO	MAT.	POL.	ENCAP.	CRS	TIPO	APLICAÇÃO	MAT.	POL.	ENCAP.	CRS	TIPO	APLICAÇÃO	MAT.	POL.	ENCAP.	CRS
2N5322	MEDIA POT. USO GERAL	S	P	T039	23,00	EM4239	SAIDA DE AUDIO	S	N	T039	20,00	BC169	BAIXA POTENCIA	S	N	T092	4,00
2N5490	MEDIA POT. COMUTACAO	S	N	T0220	43,00	EM4248	BAIXA POTENCIA	S	P	R1246	5,00	BC178	BAIXA POTENCIA	S	P	T018	8,00
2N5631	ALTA POT. DE AUDIO	S	N	T03	104,00	EM4249	LOW NOISE AMPLIFIER	S	P	T0106	5,00	BC237	AMPLIF. USO GERAL	S	N	T092	6,00
2N5684	ALTA POTENCIA	S	P	T03	224,00	EM4250	LOW NOISE AMPLIFIER	S	P	T0106	5,00	BC238	BAIXA FREQ. USO GERAL	S	N	T0106	6,00
2N5686	ALTA POTENCIA	S	N	T03	201,00	EM5038						BC239	AMPLIF. USO GERAL	S	N	T092	6,00
2N5838	POTENCIA	S	N		52,00	EM5039					89,00	BC307	BAIXA FREQ. USO GERAL	S	P	T0106	6,00
2N4034	RF USO GERAL (UHF)	S	P	T018	14,00	EM5838	COMUTACAO ALTA VOLT.	S	N	T03	48,00	BC308	AMPLIF. USO GERAL	S	P	T092	6,00
2N5884	ALTA POTENCIA	S	P	T03	87,00	EM5840	COMUTACAO ALTA VOLT.			T03	52,00	BC309	AMPLIF. USO GERAL	S	P	T092	6,00
2N5886	ALTA POTENCIA	S	N	T03	72,00	EM6121	ALTA POTENCIA	S	N	T0220	15,00	BC317	PRE-AMPLIF. AUDIO	S	N	T092	6,00
2N6121	AMPLIF. USO GERAL	S	N	T0220	17,00	EM6122	AUDIO DRIVER	S	N	T0220	15,00	BC327	BAIXA POT. BAIXO RUÍDO	S	N	T092	8,00
2N6126	POT. USO GERAL	S	P	T0220	17,00	EM6123	AUDIO DRIVER	S	N	T0220	15,00	BC328	AMPLIF. USO GERAL	S	P	T092	8,00
2N6130	ALTA POTENCIA AUDIO	S	N	T0220	17,00	EM6124	AUDIO DRIVER	S	P	T0220	15,00	BC337	BAIXA POT. USO GERAL	S	N	T092	8,00
2N6133	ALTA POT. AUDIO	S	P	T0220	17,00	EM6125	AUDIO DRIVER	S	P	T0220	15,00	BC338	AMPLIF. USO GERAL	S	N	T092	8,00
2N6134	POTENCIA USO GERAL	S	P	T0220	17,00	EM6126	AMPLIF. USO GERAL	S	P	T0220	19,00	BC527	AMPLIF. FI OSCILADOR	S	P	T092	7,00
2N6250	CHAVEAMENTO	S	N	T03	147,00	EM6129					15,00	BC547					6,00
2N6251	ALTA POTENCIA	S	N	T03	105,00	EM6130	AMPLIF. USO GERAL	S	N	T0220	18,00	BC557	BAIXA POT. USO GERAL	S	P	T092	6,00
2N6282	ALTA POTENCIA	S	N	T03	107,00	EM6133	AMPLIF. USO GERAL	S	P	T0220	18,00	BC558					6,00
2N6283	ALTA POTENCIA	S	N	T03	155,00	EM6134	AMPLIF. SUO GERAL	S	P	T0220	18,00	BD137	COMPL. SAIDA B. E.	S	N	T0126	17,00
2N6284	ALTA POTENCIA	S	N	T03	130,00	EM7055	MEDIA POTENCIA	S	N	T039	14,00	BD138	COMPL. DE BAIXA FREQ.	S	P	T0126	17,00
2N6285	ALTA POTENCIA	S	P	T03	110,00	EM9161	AUDIO DRIVER	S	N	T0220	14,00	MJ1802	ALTA POTENCIA	S	N	T03	127,00
2N6286	ALTA POTENCIA	S	P	T03	133,00	EM9162	AUDIO DRIVER	S	N	T0220	14,00	MJ2267	AMPLIF. DE POTENCIA	S	P	T03	58,00
2N6287	ALTA POTENCIA	S	P	T03	141,00	EM9163					14,00	MJ4502	ALTA POTENCIA	S	P	T03	68,00
						EM9165				14,00	Z4245	FET	S	N	T092	20,00	
EM47	MEDIA POT. ALTA TENSÃO	S	N	T0220	16,00	EM9166	AUDIO DRIVER	S	P	T0220	14,00	Z4269	FET	S	N	T092	21,00
EM48	POTENCIA ALTA TENSÃO	S	N	T0220	17,00	EM9166	AUDIO DRIVER	S	P	T0220	14,00	Z5C901	ALTA POTENCIA	S	N	T03	69,00
EM50	MEDIA POTENCIA ALTA TENSÃO	S	N	T0220	17,00	EM9300	DARLINGTON	S	N	T0220	23,00	Z5D200	ALTA POT. ALTA VOLT.	S	N	T03	69,00
EM359	DARLINGTON	S	N	T03	101,00	EM9301	USO GERAL ALTA VOLT.	S	N	T0220	23,00	Z5D577					92,00
EM401	POTENCIA	S	N	T03	55,00	EM9302	USO GERAL ALTA VOLT.	S	N	T0220	25,00	SE9300	DARLINGTON	S	N	T0220	23,00
EM403					52,00	EM9303	DARLINGTON	S	N	T0220	25,00	SE9305	DARLINGTON	S	N	T03	37,00
EM410					40,00	EM9304	DARLINGTON	S	N	T03	35,00	SE9400	DARLINGTON	S	P	T0220	23,00
EM413					53,00	EM9305	DARLINGTON	S	N	T03	38,00	TIP29A	POTENCIA AUDIO	S	N	T066	14,00
EM431	POTENCIA	S	N	T03	58,00	EM9400					22,00	TIP29B	POTENCIA AUDIO	S	N	T066	15,00
EM505	SAIDA DE AUDIO	S	N	T0105	6,00	EM9401	DARLINGTON	S	P	T0220	24,00	TIP29C	POTENCIA AUDIO	S	N	T066	15,00
2N4125	(VHF) R.F. USO GERAL	S	P	T092	14,00	EM9402	DARLINGTON	S	P	T0220	25,00	TIP30A	POTENCIA AUDIO	S	P	T0220	14,00
EM511	BAIXA POTENCIA	S	N	T039	13,00	EM9403	DARLINGTON	S	P	T03	35,00	TIP30B	POTENCIA AUDIO	S	N	T066	15,00
EM1002	FI DE AM/FM	S	N	T0106	6,00	EM9404	DARLINGTON	S	P	T03	35,00	TIP30B	POTENCIA AUDIO	S	P	T066	16,00
EM3107					16,00	EM9405	DARLINGTON	S	P	T03	37,00	TIP31	POTENCIA	S	P	T0220	13,00
EM3108	USO GERAL AUDIO	S	N	T039	16,00	EM9433	POTENCIA	S	N	T0220	15,00	TIP31A	POTENCIA AUDIO	S	N	T066	13,00
EM3109	SAIDA DE AUDIO	S	N	T039	14,00	EM9436	POTENCIA	S	P	T0220	15,00	TIP31B	POTENCIA AUDIO	S	N	T066	15,00
EM3110	AUDIO DRIVER	S	N	T039	14,00							TIP32	POTENCIA	S	P	T0220	15,00
EM3439	LINE INDUSTR. HIGH VOLT	S	N	T039	14,00	FT359	DARLINGTON	S	N	T03	95,00	TIP32A	POTENCIA	S	P	T066	23,00
EM3440	ALTA POTENCIA	S	N	T05	15,00	FT401	ALTA POTENCIA	S	N	T03	61,00	TIP32B	POTENCIA	S	P	T066	17,00
EM3543	USO GERAL EM AUDIO	S	N	T0105	14,00	FT410	ALTA POTENCIA	S	N	T03	55,00	TIP41	POTENCIA	S	N	T0220	18,00
EM3715					28,00	FT413	ALTA POTENCIA	S	N	T03	55,00	TIP41A	POTENCIA	S	N	T066	18,00
EM3790	SAIDA DE AUDIO	S	P	T03	48,00	FT431	ALTA POTENCIA	S	N	T03	63,00	TIP41B	POTENCIA	S	N	T066	21,00
EM4030	SAIDA DE AUDIO DRIVER	S	P	T039	15,00	FT601	FET	S	N	T03	63,00	TIP42	POTENCIA	S	P	T0220	20,00
EM4031	COMPLEMENTO DE EM3108	S	P	T039	15,00	FT2955	SAIDA DE AUDIO	S	P	T0220	18,00	TIP42A	POTENCIA	S	P	T066	21,00
EM4032					15,00	FT3055	SAIDA DE AUDIO	S	N	T0220	18,00	TIP42B	POTENCIA	S	P	T066	23,00
EM4033	USO GERAL AUDIO	S	P	T039	15,00	BC109	BAIXA POTENCIA USO GERAL	S	N	T018	12,00	TIP47	POTENCIA	S	N	T066	18,00
EM4034					14,00	BC141	BAIXA POTENCIA USO GERAL	S	N	T039	17,00	TIP48					17,00
EM4035					14,00	BC160						TIP50	POTENCIA	S	N	T066	24,00
EM4235	ALTA POTENCIA	S	P	T05	21,00	BC161	BAIXA POTENCIA USO GERAL	S	P	T039	14,00	TIP32C	POTENCIA	S	P	T0220	18,00
EM4236	SAIDA DE AUDIO	S	P	T039	21,00	BC167	BAIXA POTENCIA	S	N	T092	4,00	TIP30C	POTENCIA	S	P	T0220	17,00
												MPF102	FET	S	N		41,00

## TIRISTORES

TIPO	APLICAÇÃO	CRS	TIPO	APLICAÇÃO	CRS	MAC116	TRIAAC 400V X 10A	CRS	TIPO	APLICAÇÃO	CRS	TIPO	APLICAÇÃO	CRS
40662	TRIAC 200V X 30A	219,00	2N4444	SCR 600V X 8A	97,00	Q2004	TRIAC 200V X 4A	40,00	TIC116E	SCR 500V X 8A	49,00	TIC236B	TRIAC 200V X 12A	40,00
40669	TRIAC 400V X 8A	230,00	2N5445	TRIAC 400V X 40A	311,00	T28000	TRIAC 400V X 8A	48,00	TIC116M	SCR 600V X 8A	60,00	TIC236D	TRIAC 400V X 12A	43,00
2N1502	SCR 200V X 3A	299,00	2N5445	TRIAC 500V X 40A	384,00	TIC106A	SCR 100V X 5A	22,00	TIC126B	SCR 200V X 12A	42,00	TIC253B	TRIAC 200V X 20A	110,00
2N3896	SCR 100V X 35A	196,00	2N5446	TRIAC 200V X 40A	322,00	TIC106B	SCR 200V X 5A	25,00	TIC126D	SCR 400V X 12A	57,00	TIC253D	TRIAC 400V X 20A	113,00
2N3897	SCR 200V X 35A	215,00	2N5444	SCR 200V X 4A	29,00	TIC106C	SCR 400V X 5A	36,00	TIC126E	SCR 500V X 12A	56,00	Q4010L4	TRIAC 400V X 10A	45,00
2N3898	SCR 400V X 35A	307,00	C10681	SCR 400V X 4A	40,00	TIC106F	SCR 50V X 5A	25,00	TIC126F	TRIAC 200V X 6A	37,00	S4008		50,00
2N3899		399,00	C10681	SCR 400V X 4A	40,00	TIC116B	SCR 200V X 5A	31,00	TIC126G	TRIAC 400V X 6A	43,00	TIC 226B		31,00
2N4442	SCR 200V X 8A	70,00	D3202V	DIAC 25 40V	23,00	TIC116D	SCR 400V X 8A	47,00	TIC226D	TRIAC 400V X 8A	36,00	SKT 12/04		294,00
2N4443	SCR 400V X 8A	77,00	MAC114	TRIAC 200V X 10A	79,00							SKT 12/06		359,00

## ZENER

TIPO	400mW	CRS	TIPO	400mW	CRS	TIPO	400mW	CRS	TIPO	1,0 W	CRS	TIPO	1,0 W	CRS	TIPO	1,0 W	CRS	TIPO	1,0 W	CRS
1N746	3,3V	4,00	1N753A	6,2V	5,00	1N964	13V	4,00	BZX46C	5,1V	7,00	1N3045	110V	19,00	1N4733	5,1V	6,00	1N4740	10V	6,00
1N747	3,6V	4,00	1N754	6,8V	6,00	1N965	15V	4,00	BZX79C	9,1V	7,00	1N4728	3,3V	6,00	1N4734	5,6V	6,00	1N4750	27V	6,00
1N748	3,9V	4,00	1N755	7,5V	4,00	1N966	16V	4,00	BZX79C	12V	7,00	1N4728A	3,3V	6,00	1N4735	6,2V	6,00	1N4751	30V	6,00
1N749	4,3V	4,00	1N756	8,2V	4,00	1N968	20V	4,00	BZX79C	13V	7,00	1N4729	3,6V	6,00	1N4736	6,8V	6,00	1N4752	33V	6,00
1N759	4,7V	4,00	1N757	9,1V	4,00	1N969	22V	4,00	BZX79C	15V	7,00	1N4729A	3,6V	6,00	1N4737	7,5V	6,00	1N4753	36V	6,00
1N751	5,1V	4,00	1N758	10V	4,00	1N970B	24V	4,00		500mW		1N4730	3,9V	6,00	1N4738	8,2V	6,00	1N4754	39V	6,00
1N752	5,6V	4,00	1N759	12V	4,00	1N973	33V	4,00	1N5224	2,4V	6,00	1N4731	4,3V	6,00	1N4739	9,1V	6,00	1N4755	42V	6,00
1N753	6,2V	4,00	1N962	11V	4,00	BZX46C	3,9V	6,00	1N5240	10V	4,00	1N4732	4,7V	6,00	1N4739A	1,0V	6,00	1N4756	45V	6,00

## DIODOS

TIPO	APLICAÇÃO	CRS	TIPO	APLICAÇÃO	CRS	TIPO	APLICAÇÃO	CRS	TIPO	APLICAÇÃO	CRS	TIPO	APLICAÇÃO	CRS
1N60	GERMÂNIO 50V X 40mA	3,00	FDH660	COMUT. RÁP. 55V X 200mA	1,50		RETIFICADOR					SKET/02	200V X 1A	4,00
1N75	DIODO DE SINAL	4,00	FDH999	RETIFICADOR 30V X 200mA	1,50	SKN5/02	200V X 5A	58,00	SKET/04	400V X 1A	6,00			
1N825	DIODO DE REFERÊNCIA	217,00	FI1100	HOT CARRIER 1V X 10mA	1,50	SKN5/04	400V X 5A	63,00	SKET/08	800V X 1A	6,00			
1N914	COMUT. RÁP. 75V X 400mA	1,60	MR2001S	RETIFICADOR 110V X 20A	34,00	SKN5/08	800V X 5A	69,00	SKET/12	1200V X 1A	9,00			
1N4001	RETIFICADOR 50V X 1A	2,50		RETIFICADOR		SKN5/12	1200V X 5A	81,00	SKET/16	1600V X 1A	10,00			
1N4002	RETIFICADOR 100V X 1A	3,00				SKN5/16	1600V X 5A	92,00	SKET/TV	500V X 1A	6,00			
1N4003	RETIFICADOR 200V X 1A	2,50	SM112	1200V X 1A	3,50	SKN12/02	200V X 12A	81,00						
1N4004	RETIFICADOR 400V X 1A	3,50	SM	800V X 1A	3,00	SKN12/04	400V X 12A	89,00	SKE4F1/01	RÁP. 100V X 1,4A	9,00			
1N4005	RETIFICADOR 600V X 1A	4,00	SKR12/02	200V X 12A	108,00	SKN12/08	800V X 12A	107,00	SKE4F1/02	RÁP. 200V X 1,4A	13,00			
1N4006/7	RETIFICADOR 800V X 1A	4,60	SKR12/04	400V X 12A	87,00	SKN12/12	1200V X 12A	147,00	SKE4F1/04	RÁP. 400V X 1,4A	20,00			
1N4148	COMUT. RÁP. 75V	1,50	SKR12/08	800V X 12A	102,00	SKN12/16	1600V X 12A	201,00	SKN12/08	RÁP. 800V X 1,4A	29,00			
30S2	RETIFICADOR 200V X 3A	17,50	SKR12/12	1200V X 12A	139,00	SKN20/02	200V X 20A	121,00	SKN1M20/4	RÁP. 400V X 20A	255,00			
50S2	RETIFICADOR 200V X 6A	34,50	SKR12/16	1600V X 12A	190,00	SKN20/04	400V X 20A	127,00	TV18	ALTA TENSÃO 18KV	64,00			
30S4	RETIFICADOR 400V X 3A	18,50	SKR13/02	200V X 13A	92,00	SKN20/08	800V X 20A	137,00						
3A216	RET. USO GERAL 10V X 75mA	1,50	SKR13/12	1200V X 13A	268,00	SKN20/12	1200V X 20A	226,00						
3A218	RET. USO GERAL 50V X 75A	1,50	SKR13/16	1600V X 13A	130,00	SKN20/16	1600V X 20A	277,00						
3AX13	COMUT. ALTA VEL. 50V X 75mA	1,70	SKR20/02	200V X 20A	121,00	SKN21/02	200V X 21A	138,00	BSKB250/220	2,5A X 800V	207,00			
3AX16	RET. USO GERAL 180V X 200mA	1,70	SKR20/04	400V X 20A	143,00	SKN21/04	400V X 21A	144,00	BSKB500/445	2,5A X 1200V	213,00			
3AX17	RET. USO GERAL 200V X 200mA	1,70	SKR20/08	800V X 20A	174,00	SKN21/08	800V X 21A	204,00	BSKB500/445	4,0A X 1200V	232,00			
3AX21	RETIFICADOR 50V X 115mA	1,70	SKR20/12	1200V X 20A	282,00	SKN21/16	1600V X 21A	245,00	SKR1 2/04	1,2A X 80V	25,00			
3BX1619	POT. BAIXA SINAL 10V X 100mA	1,50	SKR20/16	1600V X 20A	350,00	SKN45/02	200V X 45A	218,00	SKB850/C1000	1,2A X 500V	44,00			
BY126	RETIFICADOR 650V X 1A	11,40	SKR21/02	200V X 21A	120,00	SKN45/04	400V X 45A	245,00	MSKB500/445	1,5A X 1200V	127,00			
BY127	RETIFICADOR 1250V X 1A	10,70	SKR21/04	400V X 21A	136,00	SKN45/08	800V X 45A	266,00	SKB1 2/08	1,2A X 80V	48,00			
BYX10	RET. USO GERAL 800V X 2A	15,00	SKR21/08	800V X 21A	189,00	SKN45/12	1200V X 45A	340,00	R40C 3200/2200SI	2,2A X 40V	37,00			
FI	USO GERAL 20V X 50mA	1,30	SKR21/16	1600V X 21A	345,00	SKN45/00/02	200V X 100A	351,00	R40C 1500/1000SI	1,0A X 40V	35,00			
FDB128	USO GERAL RET. 20V X 0,1A	1,50	SKR45/02	200V X 45A	207,00	SKN100/02	200V X 100A	368,00	SKB500/C600	0,6A X 500V	62,00			
FDH1300	RET. BAIXA FUGA 125V X 0,5A	13,50	SKR45/04	400V X 45A	231,00	SKN100/04	400V X 100A	368,00	SKB400/C1200	1,2A X 40V	29,00			
FDH400	RETIFICADOR 200V X 500mA	1,50	SKR45/08	800V X 45A	266,00	SKN100/08	800V X 100A	447,00	SKB400/C1400	1,7A X 40V	33,00			
FDH600	RETIFICADOR 75V X 200mA	1,50	SKR45/12	1200V X 45A	341,00	SKN170/04	400V X 170A	518,00	SKB40/C2200	2,2A X 40V	32,00			
FDH440	COMUT. RÁP. 125V X 500mA								SKB80/C2200	2,2A X 80V	44,00			



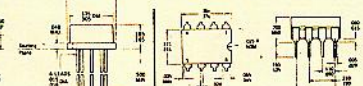
16-Lead Hermetic Dual In-line



HC



14-Lead Hermetic Dual In-line



TO-3



CI LINEAR

TIPO	DESCRIÇÃO	ENCAP.	CR\$	uA711	COMPARADOR DUPLIO	PC	32,00	CA3036	TRANSISTOR ARRAY	HC	54,00
LM101	AMPLIF. OPER. USO GERAL	H	70,00	uA715	AMPLIF. OPER. ALTA VELOCIDADE	HC	103,50	CA3039	DIODE ARRAY	HC	74,00
LM105	REGULADOR DE TENSÃO	H	162,00	uA716	AMPLIFICADOR DE AUDIO	HC	247,00	CA3044	DET. DE FASE C/ TENSÃO REGULADA	HC	153,00
LM301	AMP. OP. ALTO DESEMPENHO	AN	20,00	uA720	SISTEMAS DE RÁDIO AM	PC	59,00	CA3045	TRANSISTOR ARRAY	PC	199,00
LM301	AMP. OP. ALTO DESEMPENHO	H	30,00	uA721	SUB SISTEMA FI AM/FM	PC	56,00	CA3046	TRANSISTOR ARRAY	HC	102,00
LM302	VOLTAGE FOLLOWER	H	133,00	uA723	REGULADOR DE TENSÃO ALTA PREC.	HC	36,00	CA3049	AMPLIF. DIFER. DUPLIO 500MHz	TC	155,00
LM304	NEG VOLTAGE FOLLOWER	H	99,00	uA723	REGULADOR DE TENSÃO ALTA PREC.	PC	18,00	CA3052	PRE-AMPLIFICADOR ESTEREO	PC	221,00
LM305	REGULADOR DE TENSÃO	H	39,00	uA725	AMPLIF. OPER. P/ INSTRUMENTAÇÃO	HC	145,00	CA3054	TRANSISTOR ARRAY	PC	55,00
LM307	AMP. OP. USO GERAL	N	25,00	uA727	CONTROL. DE TEMPERATURA PRE-DIFER.	HC	437,00	CA3059	ZERO VOLT SWITCH	TC	154,00
LM308	AMP. OP. SUPER BETA	H	55,00	uA732	DECODIFICADOR MULTIPLEX FM STER.	PC	65,00	CA3062	AMPLIF. DE POT. FOTO DETECTOR	HC	225,00
LM308	AMP. OP. SUPER BETA	N	40,00	uA733	AMPLIF. DIFERENCIAL DE VIDEO	DC	46,00	CA3065	SISTEMA DE SOM PARA TV	HC	52,00
LM309	5 VOLTS REGULADOR	K	80,00	uA733	AMPLIF. DIFERENCIAL DE VIDEO	HC	63,00	CA3075	FM IF AMPLIF. OPER. DET. AUDIO PRE	PC	76,00
LM310	VOLTAGE FOLLOWER	H	133,00	uA734	COMPARADOR DE TENSÃO DE PREC.	DC	156,00	CA3076	AMPLIF. LIM. IF HIGH GAIN WB	HC	64,00
LM311	COMPARADOR DE TENSÃO	H	60,00	uA734	COMPARADOR DE TENSÃO DE PREC.	HC	200,00	CA3079	ZERO VOLT SWITCH	PC	87,00
LM311	COMPARADOR DE TENSÃO	N	28,00	uA739	PRE-AMPLIF. BAIXO CUSTO	PC	40,00	CA3080	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	HC	73,00
LM318	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	H	265,00	uA740	AMPLIF. OPER. FET INPUT	HC	182,00	CA3084	TRANSISTOR ARRAY	TC	70,00
LM324	AMPLIFICADOR OPERACIONAL QUAD	N	36,00	uA741	AMPLIF. OPER. DE FREQUENCIA	HC	31,00	CA3086	TRANSISTOR ARRAY	PC	33,00
LM339	QUAD COMPARADOR	N	29,00	uA741	AMPLIF. OPER. DE FREQUENCIA	TC	14,00	CA3089	AMPLIF. AUDIO FM IF LIM. DET.	PC	54,00
LM376	REGULADOR DE TENSÃO	N	53,00	uA741	AMPLIF. OPER. DE FREQUENCIA	PC	24,00	CA3130	COS/MOS OUTPUT AO W/ FET INPUT	HC	82,00
LM380	AMPLIF. POT. AUDIO	N-B	64,00	uA748	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	TC	33,00	CA3140	AMPLIF. OPER. ALTO DFSEMP. W/FET IN	HC	82,00
LM380	AMPLIF. POT. AUDIO	N	34,00	LF13 741	UA 741 C/ FET INPUT	DC	47,00	LA4030	AMPLIFICADOR DE AUDIO	HC	66,00
LM382	PRE-AMPLIF. LOW NOISE DUAL	N	60,00	uA742	ZERO CROSSING AC TRIGGER	DC	95,00	RC4558	AMPLIF. OPER. DUAL DE ALTO GANHO	HC	44,00
LM387	AMPLIF. LOW NOISE DUAL	N	65,00	uA747	AMPLIF. OPER. COMP. FREQ. DUAL	HC	82,00	TAA630	MODULADOR DE CROMINANCIA	S	51,00
LM340		TO220	40,00	uA747	AMPLIF. OPER. COMP. FREQ. DUAL	PC	43,00	TBA641	AMPLIFICADOR DE AUDIO	B	67,00
LM555		CN	14,00	uA748	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	HC	36,00	TBA810	AMPLIFICADOR DE AUDIO	AS	43,00
LM567	tone DECODER	H	216,00	uA749	DUAL AUDIO PRE	TC	33,00	TBA820	AMPLIFICADOR DE AUDIO		47,00
LM709		CN	16,00	uA753	BLOCO DE GANHO FM	TC	45,00	TBA800	AMPLIFICADOR DE AUDIO 5W		44,00
LM710		CN	28,00	uA757	AMPLIF. FI GANHO CONTROLADO	DC	124,00	TBA920	OSCILADOR, HORIZONTAL		
LM711		CN	32,00	uA758	FM ESTEREO PHASE LOCKED LOOP	PC	40,00	TDA1200	AMPLIF. AUDIO FM IF LIM/DET		48,00
LM723		CN	18,00	uA759	AMPLIF. OPER. DE POTENCIA	HC	119,00	TDA2010	AMPLIFICADOR DE POTENCIA 10W		149,50
LM723		CH	36,00	uA760	DIFER. COMPARADOR HIGH SPEED	DC	172,50	TDA2020	AMPLIFICADOR DE POTENCIA 20W		184,00
LM741		CN	14,00	uA760	DIFER. COMPARADOR HIGH SPEED	HC	172,50				
LM1310	DEMULADOR FM ESTEREO PLL	N	121,00	uA767	FM MPX STEREO DECODER	PC	53,00				
LM1414	COMPARADOR DE TENSÃO DIFER. DUAL	N	67,00	uA776	AMPLIF. OPER. PROGRAMÁVEL	TC	94,00				
LM1458		CN	23,00	uA776	AMPLIF. OPER. DE PRECISÃO	HC	239,00				
LM1800		N	110,00	uA777	AMPLIF. OPER. DE POTENCIA	HC	120,00				
LM3900	AMPLIFICADOR QUAD	N	44,00	uA791	AMPLIF. OPER. DE POTENCIA	KC	293,00	7805UC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	40,00
LM3911	CONTROLADOR DE TEMPERATURA	N	51,00	uA796	DOUBLE BAL. MOD. DEMOD.	PC	50,00	7806UC		TO220	40,00
NE5118	AMPLIF. DIFERENCIAL DUAL	B	178,00	uA796	DOUBLE BAL. MOD. DEMOD.	HC	64,00	7808UC		TO220	40,00
NE515	AMPLIF. ALTO DESEMPENHO	V	223,00	uA798	AMPLIFICADOR OPER. DUAL	TC	75,00	7812UC		TO220	40,00
NE531	AMPLIF. OPER. HIGH SLEW RATE	T	199,00	uA801	8 BIT D/A CONVERTER	PC	43,00	7815UC		TO220	40,00
NE555	GERADOR DE PULSOS TIMER	CN	14,00	uA802A	8 BIT D/A CONVERTER	PC	190,00	7818UC		TO220	40,00
NE556	DUAL GERADOR DE PULSOS	CN	34,50	uA802C	8 BIT D/A CONVERTER	PC	230,00	7824UC		TO220	53,00
NE561B	PHASE LOCKED LOOP	B	204,00	uA1310	PLL FM STEREO DEMODULADOR	PC	280,00	78G01C		U1	66,00
NE562	PHASE LOCKED LOOP	B	320,00	uA1310	PLL FM STEREO DEMODULADOR	HC	121,00	78L05AM		TO39	20,00
NE565	PHASE LOCKED LOOP	CN	80,00	uA1312	MONOLITHIC SQ* DECODER	PC	70,00	78L08		TO39	20,00
NE566	GERADOR DE FUNÇÕES	CN	95,00	uA1458	AMPLIF. OPER. MONOLITHIC DUAL	PC	23,00	78L26		TO39	20,00
NE567	tone DECODER	CN	112,00	uA1488	LINEAR QUAD R3232 DRIVER	PC	46,00	78L12	VOLTAGE REGULATORS 12V	TO-92	20,00
NE567	tone DECODER	CH	216,00	uA1489	RECEPTOR QUAD RS232	PC	43,00	78L15	VOLTAGE REGULATORS 15V	TO-92	20,00
uA301	AMPLIF. OPER. USO GERAL	HC	30,00	uA2136	FM IF LIMITADOR. DETECTOR	PC	50,00	78L62	VOLTAGE REGULATORS 6,2V	TO-92	20,00
uA302	VOLTAGE FOLLOWER	HC	133,00	uA2240	COUNTER TIMER PROGRAMÁVEL	PC	140,00	78M05	VOLTAGE REGULATORS 5V	TO-220	67,00
uA304	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	HC	99,00	uA3076	BLOCO DE GANHO DE FM	HC	64,00	78M05UC		TO220	68,00
uA305	REGULADOR DE TENSÃO	HC	59,00	uA3086	TRANSISTOR ARRAY	DC	38,00	78M20		TO220	59,00
uA308	AMPLIF. OPER. SUPER BETA	HC	35,00	uA3086	TRANSISTOR ARRAY	DC	33,00	78MG72C		TO220	63,00
uA309	5 VOLTS REGULADOR	KC	80,00	uA3089	FM IF LIM. DET. AUDIO PRE-AMPLIF.	PC	54,00	7805		KC	70,00
uA310	VOLTAGE FOLLOWER	HC	133,00	uA3301	QUAD SINGLE SUPPLY AMPLIFIERS	PC	38,00	78H05		TO3	370,00
uAF311	COMPARADOR DE TENSÃO FET INPUT	HC	149,50	uA3302	QUAD VOLT COMPARADOR	PC	53,00	7905UC	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TO220	70,00
uA339	QUAD VOLT COMPARADOR	PC	29,00	uA3303	AMPLIF. OPER. QUAD	PC	204,00	7912UC	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TO220	75,00
uAF355	AMPLIF. OPER. FET INPUT LOW	HC	92,00	uA4136	AMPLIF. OPER. QUAD	PC	63,00	7915UC	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TO220	75,00
uAF356	AMPLIF. OPER. FET WIDE BAND	HC	108,00	uA4558	AMPLIF. OPER. DUAL ALTO DESEMPENHO	TC	52,00	79MG72	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA		63,00
uAF356		HC	108,00	uA4558		HC	50,00	LM340T-05	5V REGULADOR		40,00
uA702	AMPLIF. DE CC BANDA LARGA	DC	172,50	MC1414	COMPARADOR DIF. DUAL	PC	67,00	LM340T-08	8V REGULADOR		40,00
uA703	AMPLIF. DE RF/PI	HC	30,00	MC1437	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	PC	153,00	LM340T-12	12V REGULADOR		40,00
uA706	AMPLIFICADOR DE AUDIO	BPC	74,00	MC1439	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	PC	225,00	LM340T-15	15V REGULADOR		40,00
uA706	AMPLIFICADOR DE AUDIO	APC	48,00	MC1458	AMPLIF. OPER. C/ PROTEÇÃO	PC	23,00	LM340T-18	18V REGULADOR		40,00
uA709	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	TC	16,00	MC1495	MULTIPLICADOR	PC	400,00	LM384		N	85,00
uA709	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	PC	23,00	MC3459	QUAD NMOS MEMORY DRIVER	PC	228,00	LM703		N	
uA709	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	HC	30,00	MC3012	AMPLIFICADOR BANDA LARGA	HC	95,00	ICC8038	GERADOR DE FUNÇÃO	TC	363,00
uA710	COMP. DIFER. ALTO DESEMPENHO	HC	32,00	CA3013	AMPLIFICADOR FI/FM	HC	113,00	LM1820		N	34,00
uA710	COMP. DIFER. ALTO DESEMPENHO	PC	28,00	CA3020	AMPLIF. DE POTENCIA WB	HC	136,00				
uA711	COMPARADOR DUPLIO	HC	35,00	CA3030	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	HC	120,00				

## TRANSISTORES

40282	ALTA POTENCIA	S N T060	656,00	2N1990	AMPL. USO GERAL	S N T05	16,00	2N3792	CHAVE/O VELOC. MEDIA	S P T03	115,00
40406	POTENCIA AUDIO	S P T05	57,50	2N2218	BAIXA POT. USO GERAL	S N T05	23,00	2N3819	FET	S N T092	46,00
40407	POTENCIA AUDIO	S N T05	57,50	2N2218A	AMPLIF. APLICACAO GER.	S N T05-1	23,00	2N3896A	BAIXA POT. USO GERAL	S N T092	29,00
40408	POTENCIA AUDIO	S N T05	41,00	2N2219A	AMPLIF. APLICACAO GER.	S N T05-1	15,00	2N3904	COMUTADOR USO GERAL	S N T092	14,00
40409	POTENCIA AUDIO	S P T05	42,00	2N2219	COMUTADOR USO GERAL	S N T05	16,00	2N3905	AMPLIF. COMUTADOR	S P T092	16,00
40410	POTENCIA AUDIO	S P T05	42,00	2N2222A	COMUTADOR USO GERAL	S N T018	29,00	2N3906	AMPLIF. E CHAVEAMENTO	P	16,00
40411	AMPLIF. AUDIO	S N T03	262,00	2N2369A	COMUTADOR UHF B POT.	S N T018	18,00	2N4123	B. POT. USO GERAL	S N T092	7,00
40594	AMPLIF. BF DRIVER	S N T05	53,00	2N2476	COMUTADOR USO GERAL	S N T018	29,00	2N4234	POTENCIA USO GERAL	P T05	21,00
40595	AMPLIF. BF DRIVER	S P T05	53,00	2N2646	UNIJUNÇÃO		28,00	2N4236	POTENCIA USO GERAL	S P T039	21,00
40535	AMPLIF. BF DRIVER	S P T05	53,00	2N2647	UNIJUNÇÃO		79,00	2N4239	POTENCIA USO GERAL	S N T092	21,00
40535	AMPLIF. BF DRIVER	S N T039	24,00	2N2894	COMUTACAO	S P T018	16,00	2N4274	B. POT. COMUTACAO	S N T018	23,00
40636	POTENCIA AUDIO	S N T03	112,00	2N2904	BAIXA POT. COMUTACAO	S P T05	16,00	2N4348	AMPLIF. POTENCIA	S N T03	302,00
40673	FET	S N T072	81,00	2N2905	BAIXA POT. COMUTACAO	S P T05	23,00	2N5038	ALTA POT. COMUTACAO	S N T03	100,00
				2N2905A	AMPLIFICADOR E SWITCH	S P T05	16,00	2N5039	POT. ALTA VELOCIDADE	S N T03	219,00
				2N2960A	AMPLIF. E CHAVEAMENTO	S P T05	14,00				
2N735	AMPLIF. USO GERAL	S N T018	23,00	2N2907	BAIXA POT. COMUTACAO	S P T018	23,00	2N5220	BAIXA POT. USO GERAL	S N T092	12,00
2N918	BAIXA POTENCIA	S N T072	29,00	2N3053	AMPLIF. AUDIO	S N T066	23,00	2N5239	ALTA POT. VELOCIDADE	S N T03	139,00
2N930	BAIXA POTENCIA	S N T018	34,50	2N3055	ALTA POTENCIA	S N T03	23,00	2N5240	POT. ALTA VELOC.	S N T03	155,00
2N1305	RF SHF USO GERAL	G P T05	29,00	2N3017	AMPLIF. USO GERAL	S N T015	9,50	2N5295	COMUTACAO	S N T0220	32,00
2N1613	RF & SWITCH M POT.	S N T05	15,00	2N3493	BAIXA POT. USO GERAL	S N T176A	29,00	2N5299			331,00
2N1671	UNIJUNÇÃO	S N R33	230,00	2N3767	ALTA POTENCIA	S N T066	35,00	2N5301	ALTA POTENCIA	S N T03	63,00
2N1711	RF & SWITCH M POT.	S N T05	17,00	2N3771	ALTA POTENCIA	S N T03	115,00	2N5302	ALTA POTENCIA	S N T03	69,00
2N1890	BAIXA POT. USO GERAL	S N T05	29,00	2N3772	ALTA POTENCIA	S N T03	145,00	2N5303	ALTA POTENCIA	S N T03	75,00
2N1893	BAIXA POT. USO GERAL	S N T05	16,00	2N3773	ALTA POTENCIA	S N T03	223,00	2N5320	MEDIA POT. USO GERAL	S N T039	23,00



## CIRCUITOS INTEGRADOS TTL

TIPO	PREÇOS - CRS (por unidade)				TIPO	PREÇOS - CRS (por unidade)			
	1 a 9	10 a 49	50 a 100		1 a 9	10 a 49	50 a 100		
	peças	peças	peças		peças	peças	peças		
7400	8,50	8,00	8,00	74174	44,60	40,80	39,10		
7401	9,50	8,80	8,50	74175	37,50	34,20	32,70		
7402	9,20	8,50	8,40	74176	35,90	32,70	31,30		
7403	9,20	8,50	8,40	74177	35,90	32,70	31,30		
7404	9,90	9,30	9,20	74178	49,50	45,20	43,30		
7405	10,30	9,30	9,20	74179	49,50	45,20	43,30		
7406	14,90	13,60	12,90	74180	37,50	34,00	32,70		
7407	14,90	13,60	12,90	74181	112,50	102,50	98,00		
7408	9,20	8,50	8,30	74182	37,50	34,00	32,70		
7409	9,20	8,30	8,20	74184	92,40	84,00	80,50		
7410	8,60	8,00	7,90	74185	92,40	84,00	80,50		
7411	9,20	8,50	8,40	74189	132,00	120,00	114,50		
7412	10,20	9,30	8,90	74190	52,30	47,70	45,70		
7413	19,50	18,00	17,20	74191	48,70	44,40	42,50		
7414	47,00	44,00	41,00	74192	44,90	40,90	39,10		
7416	14,00	12,50	12,00	74193	44,90	40,90	39,10		
7417	14,00	12,50	12,00	74194	46,30	41,00	40,30		
7420	8,60	8,00	7,90	74195	38,70	35,20	33,70		
7421	13,60	12,50	11,90	74196	35,90	32,70	31,30		
7422	10,90	10,00	9,50	74197	35,90	32,70	31,30		
7423	12,30	11,20	10,80	74198	59,80	54,70	52,30		
7425	12,30	11,20	10,80	74199	56,20	51,20	48,90		
7426	12,90	11,80	11,30	74221	41,30	37,60	35,90		
7427	12,60	10,90	10,50	74290	28,80	26,30	25,20		
7428	17,20	15,70	15,00	74298	77,20	70,20	67,20		
7430	9,80	8,70	8,40	74367	24,10	21,90	21,00		
7432	12,60	11,00	10,60	74390	44,00	40,10	38,40		
7433	19,20	17,50	16,70	74393	56,40	51,40	49,20		
7437	13,80	12,30	11,80	74499	60,30	57,70	55,20		
7438	13,80	12,30	12,00						
7440	9,80	8,80	8,40	TIPO	PREÇOS	TIPO	PREÇOS		
7442	26,20	23,80	22,80	9002	30,00	MC4024	180,00		
7443	69,00	64,00	60,00	9005	29,00	MC4027			
7444	70,00	64,50	62,00	9014	56,00	MC4037	199,00		
7445	49,50	45,00	43,00	9015	40,00	MC4048	212,00		
7446	41,40	39,00	36,80	9016	50,00	MC4324	198,00		
7447	37,40	33,90	32,40	9020	76,00	9300	15,00		
7448	37,40	34,00	32,60	9022	89,00	9301	15,00		
7450	9,80	8,80	8,40	9024	57,00	9304	19,00		
7451	9,20	8,50	8,40	9093	49,00	93145	49,00		
7453	9,80	8,80	8,40	9094	37,00	93161	58,00		
7454	9,80	8,80	8,40	9097	40,00	9341	143,00		
7460	9,80	8,80	8,40	9300	46,00				
7470	14,90	13,40	12,70	9301	72,00	TIPO	PREÇOS		
7472	13,80	12,50	11,90	9302	81,00	74H00	17,00		
7473	14,90	13,40	11,90	9304	89,00	74H01	17,00		
7474	13,80	12,50	11,90	9305	72,00	74H04	19,00		
7475	22,40	20,30	19,40	9307	90,00	74H05	19,00		
7476	17,20	15,80	14,90	9308	86,00	74H08	32,50		
				9309	72,00	74H10	19,00		
7480	31,60	28,70	27,60	9310	68,00	74H11	21,50		
				9311	121,00	74H20	19,00		
7482	46,80	42,70	40,80	9312	72,00	74H21	19,00		
7483	51,60	47,00	45,00	9313	66,00	75H22	19,00		
7484	51,60	47,00	45,00	9314	68,00	74H30	19,00		
7485	48,50	44,30	42,30	9315	81,00	74H40	18,50		
7486	19,80	17,90	17,00	9316	70,00	74H50	18,50		
7489	123,00	112,70	108,10	9317	115,00	74H51	19,00		
7490	22,20	20,40	19,50	9318	138,00	74H52	25,50		
7491	33,70	30,70	29,50	9321	63,00	74H53	18,50		
7492	23,30	21,00	20,00	9322	66,00	74H54	19,00		
7493	23,30	21,00	20,00	9324	115,00	74H55	19,00		
7494	46,80	42,70	41,00	9328	145,00	74H60	19,00		
7495	29,90	27,40	26,30	9334	186,00	74H61	19,00		
7496	32,50	29,70	28,40	9338	149,00	74H62	18,50		
7497	90,00	82,00	79,00	9342	64,00	74H71	25,50		
74100	129,90	118,50	114,00	9344	575,00	74H72	23,00		
74104	39,90	36,50	34,80	9348	137,00	74H73	39,50		
74107	15,60	14,20	13,70	9350	40,00	74H74	42,50		
74109	21,90	20,10	19,20	9356	64,00	74H76	49,50		
74110	17,90	16,30	15,70	9357	56,50	74H78	39,50		
74111	23,50	21,40	20,50	9360	62,00	74H101	49,50		
74116	115,70	105,50	100,90	9366	60,00	74H106	39,50		
74120	49,50	45,50	42,80	9370	54,00	74H108	39,50		
74121	16,90	15,50	14,70	9374	114,00				
74122	26,10	23,80	22,80	9386	80,00	TIPO	PREÇOS		
74123	26,50	23,90	22,80	9395	37,00	74L00	32,50		
74125	24,00	22,90	21,00	93164	75,00	74L01	65,00		
74126	22,30	20,20	19,30	93410	230,00	74L02	25,50		
74128	26,10	23,80	22,80	93415	500,00	74L03	25,50		
74132	33,70	30,70	29,50	93416	311,00	74L04	27,50		
74136	20,70	18,80	18,00	93421	400,00	74L05	27,50		
74141	49,60	45,20	43,30	93433	340,00	74L08	27,50		
74144	158,70	143,80	138,30	93436	345,00	74L09	30,00		
74145	33,70	30,70	29,60	93446	300,00	74L10	28,00		
74147	74,80	68,30	65,30			74L11	29,00		
74148	56,30	51,30	49,10	9600	95,00	74L20	26,50		
74150	47,20	43,00	41,20	9601	50,00	74L26	29,00		
74151	33,60	30,60	29,30	9602	67,00	74L30	25,50		
74152	267,90	255,30	244,90	9603	20,00	74L32	29,00		
74153	33,70	30,70	29,50	9604	145,00	74L42	120,00		
74154	53,80	49,00	46,80	9615	145,00	74L51	28,00		
74155	33,70	30,70	29,40	9717	230,00	74L54	25,50		
74156	33,70	30,70	29,40	9620	104,00	74L55	25,50		
74157	33,70	30,70	29,40	9624	219,00	74L71	32,50		
74158	106,00	96,60	92,50	9625	189,00	74L72	32,50		
74160	41,40	37,60	36,20	9650 - 96503	58,64	74L73	32,50		
74161	41,40	37,60	36,20	9664	58,00	74L74	71,50		
74162	41,40	37,60	36,20	96503	230,00	74L75	30,00		
74163	41,40	37,60	36,20	MC4000	106,00	74L78	39,50		
74164	46,40	42,30	40,50	MC4001	46,00	74L85	130,00		
74165	46,40	42,30	40,50	MC4007	114,00	74L86	39,50		
74166	54,00	49,10	46,90	MC4012	112,00	74L90	142,00		
74167	85,00	77,50	74,50	MC4015	142,00	74L91	103,00		
74170	82,80	75,10	71,80	MC4016	190,00	74L93	145,00		
74173	67,40	61,40	58,80	MC4018	279,00	74L95	115,00		

## L.P. SCHOTTKY

## ECL/MSI

## SCHOTTKY

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO

## PREÇOS

## TIPO



# OPTOS - LEDS - DISPLAYS

## DISPLAY NUMÉRICO 7 SEGMENTOS COM DIODOS EMISSORES DE LUZ

TIPO	DESCRIÇÃO	INT. DE LUZ	PREÇO
FCS8000	3 1/2 dígs. 0,8" verm.	cat. com.	3500udc
FCS8025	4 dígs. 0,8" verm.	cat. com.	3500udc
FNA5420	4 dígs. 1/2" verm.	cat. com.	3500udc
FND711	1 dígs. 1/4" verm.	cat. com.	2500udc
FND357	1 dígs. 1/4" verm.	cat. com.	2500udc
FND357	equivalente ao 357	cat. com.	8000udc
FND500	1 dígs. 1/2" verm.	cat. com.	3500udc
FND501	+ e - 1	cat. com.	3500udc
FND507	1 dígs. 1/2" verm.	an. com.	3500udc
FND508	+ e - 1	an. com.	3500udc
FND358	+ e - 1	cat. com.	2500udc
FND530	1 dígs. 1/2" verde.	cat. com.	3500udc
FND550	1 dígs. 1/2" amar.	cat. com.	3500udc
FND560	1 dígs. 1/2" verm.	cat. com.	8000udc
FND561	1 dígs. 3/4" verm.	cat. com.	8000udc
FND800	1 dígs. 0,56" verm.	cat. com.	500udc
MAN6740	1 dígs. 0,3" verde.	cat. com.	500udc
MAN54A	1 dígs. 0,3" amar.	cat. com.	1200udc
MAN84A	1 dígs. 0,3" amar.	cat. com.	1200udc

AS INTENSIDADES DE LUZ INDICADAS ACIMA SÃO PARA CONDIÇÕES DE TESTE COM CORRENTE DE 20mA, E TENSÃO DE 1,7V POR SEGMENTO. \*GRANDE ÂNGULO DE VISÃO

## DISPLAY NUMÉRICO DE FILAMENTO

	I <sub>F</sub> (mA)	V <sub>F</sub> (V)	PREÇO
DR2000	7 SEGMENTOS	24	5
DR2010	7 SEG. C/ PTO. DEC.	24	5
DR2020	C/ + e - 1	24	5
DR2030	C/ + e - 1, e PTO. (.)	24	5
DR2100	7 SEGMENTOS	24	5
DR2110	7 SEG. E PTO. DECIM.	24	5

## DIODO EMISSOR DE LUZ

	I <sub>F</sub> (mA)	V <sub>F</sub> (V)	INT. LUZ	PREÇO
SF5052	= 5059 VERM. C/ PROT. DE ALUM.	20	1,7	600udc
SF5060	= 5053 VERDE C/ PROT. DE ALUM.	20	1,7	600udc
SF5065	= 5055 BICOL. C/ PROT. DE ALUM.	20	1,7	600udc
SRI03C	LENTE TRANSPARENTE	50	5,0	3000udc
FPE100	INFRA-VERM. C/ FEIXE LARGO	100	1,35	95,00
FPE104	INFRA-VERM. C/ FEIXE ESTR.	100	1,35	72,00
FPE500	LUZ INFRA-VERMELHA	250	1,35	52,00
FLV110	LUZ VERM. C/ DIFUSOR	20	1,7	2000udc
FLV117	LUZ VERM. C/ DIFUSOR	50	1,9	1000udc
FLV118	LUZ VERM. C/ DIF. TRANSP.	50	1,9	1000udc
FLV310	VERDE C/ DIFUSOR	50	1,9	1000udc
FLV410	AMARELO C/ DIFUSOR	20	2,0	3200udc
MV5754	VERMELHO C/ SEMI-DIF. TRANS.	20	1,9	8000udc
TL209A	VERMELHO MINI C/ DIFUSOR	40	1,7	1500udc

NOVO LED NSL5056 1,7V, 20mA, 1300udc, VERMELHO COM DIFUSOR "GRANDE ÂNGULO DE VISÃO"

## FOTO CELULA

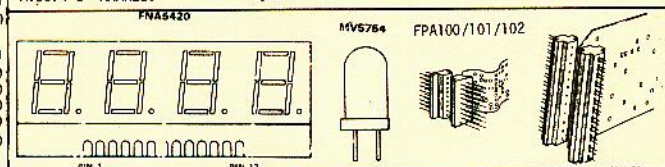
	PREÇO
LDR VT-723E RESIST. CLARO: 360ohms, RESIST. ESCURO: MAIOR QUE: 20Mohms	95,00
LDR VT 735E RESIST. CLARO: 150ohms, RESIST. ESCURO: MAIOR QUE: 5Mohms	58,00
LDR VT 737E RESIST. CLARO: 165ohms, RESIST. ESCURO: MAIOR QUE: 20Mohms	58,00

## TRANSISTOR ULTRASONICO

PARA ALARMES ULTRASONICOS  
40 Kc REDONDO MOD-MK109  
PREÇO CR\$ 230,00

## NOVO LED DA MONSANTO

MV5174-B	LARANJA	18,50
MV5274-B	VERDE	18,50
MV5374-B	AMARELO	18,50



## FOTO TRANSISTOR

	V <sub>ceo</sub>	I <sub>c</sub> (mA)	PREÇO
2N5778	40	250	40,00
FPT131	50	25	23,00
FPT500	60	25	52,00
FPT560	50	15	48,00
FPT570	50	6	48,00
MDR150	40	0,5	20,00
MRD300	20	25	131,00

## ACOPLADOR ÓPTICO

	I <sub>F</sub> (mA)	V <sub>F</sub> (V)	V <sub>ceo</sub> (V)	I <sub>c</sub> (mA)	PREÇO
4N33	DARLINGTON OUTPUT	80	1,5	30	100
FCD810	equival. a FPLA810, 4N27	60	1,2	20	25
FCD820	equival. a FPLA820	60	1,3	30	25
FCD820B	equival. a MCT2E, 4N25	60	1,4	30	25
TIL111	equival. a FCD820A	60	3,0	30	2
TIL113	equival. a FCD850	60	3,0	30	10
4N26					46,00

## EMISSION RECEPTOR INFRA-VERMELHO

	I <sub>F</sub> (mA)	V <sub>F</sub> (V)	V <sub>ceo</sub> (V)	I <sub>c</sub> (mA)	PREÇO
TIL139		40	2,0	7	40
MCA81	DARLINGTON OUTPUT	20	1,5	55	1,6
FPA100	C/ 9 ELEMENTOS	75	1,25	20	25
FPA101	C/12 ELEMENTOS	75	1,25	20	25
FPA103	REFLEXIVO	75	1,25	20	25
HT3B2		10	2	25	100(nA)

# DATA BOOKS TEXAS

POWER.....	CR\$ 299,00
TTL.....	CR\$ 342,00
TRANSISTOR AND DIODE.....	CR\$ 446,00
LINEAR AND INTERFACE.....	CR\$ 257,00
LINEAR CONTROL.....	CR\$ 191,00
MEMORY.....	CR\$ 191,00
OPTOELECTRONICS.....	CR\$ 191,00
SEMICONDUCTORES DE SILÍCIO.....	CR\$ 75,00
AUDIO HANDBOOK.....	CR\$ 150,00

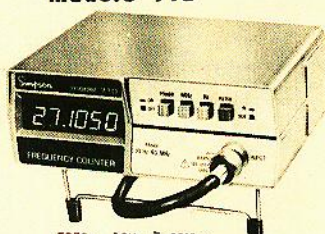
# SIMPSON

## WATTÍMETRO DE RF



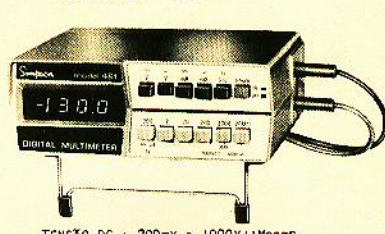
FREQ.: 1,8 a 54Mhz  
IMP.: 50 ohms.  
PRECISÃO: 5% em 27Mhz.  
10% em 54Mhz.  
5 FAIXAS. POT.: 1000mW.  
DIM.: 13,6 X 20,3 X 11,4cm.  
PREÇO:.....CR\$ 7.970,00

## FREQUÊNCÍMETRO DIGITAL modelo 710



FREQ.: 10Hz a 60Mhz.  
TEMPO RESP.: 10 mseg.  
1 seg.  
RESOL.: 0,1Khz ou 1Hz.  
ALIM.:120 VAC, 50 a 400Hz.  
DIM.: 5,0 X 14,2 X 11,6cm.  
PREÇO:.....CR\$ 11.903,00

## MULTÍMETRO DIGITAL modelo 461



TENSÃO DC.: 200mv a 1000V/10Mohms.  
SOBRE CARGA: 1100V DC.  
TENSÃO AC: 200mV a 600V AC/10Mohms  
SOBRE CARGA: 650V AC rms.  
SENS.: 100uV NA ESCALA DE 200mV.  
TEMPO DE RESP.: 0,5 seg.  
RESIST.: 200ohms a 20Mohms.  
CORRENTE: 200uA a 2A. AC e DC.

DEPTO. ATACADO

consulte-nos

222-4435  
tels.: 221-0326  
221-6760



## POTENCIÔMETRO CONSTANTA



SEM CHAVE SIMPLES - CR\$ 18,50  
COM CHAVE SIMPLES - CR\$ 21,00  
SEM CHAVE DUPLO - CR\$ 26,00  
DESLIZANTE - CR\$ 26,50

## POTENCIÔMETRO DE FIO



DE 10 ohms A 20K ohms 4W.....CR\$ 33,50  
25K ohms 4W.....CR\$ 41,00  
50K ohms 4W.....CR\$ 55,50  
1K ohms 12W.....CR\$ 90,00  
2K ohms 12W.....CR\$ 90,00  
5K ohms 12W.....CR\$ 94,50  
10K ohms 12W.....CR\$ 101,00  
20K ohms 12W.....CR\$ 112,00

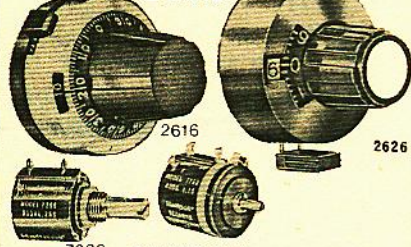
## POTENCIÔMETRO MULTIVOLTAS

VALORES: 1K ohms 22Kohms  
4K7ohms 47Kohms  
10Kohms 100Kohms  
PREÇO.....CR\$ 23,00

## POTENCIÔMETRO DESLIZANTE

500 ohms 50K ohms  
1K ohms 100K ohms  
2K ohms 250K ohms  
5K ohms 500K ohms  
10K ohms 1M ohms  
20K ohms PREÇO.....CR\$ 21,00

## POTENCIÔMETRO DE PRECISÃO E DIAL



FAIXA DE RESISTÊNCIA.....100 à 100Kohms.  
TOLERÂNCIA.....±5%  
POTÊNCIA.....2,0W à 700W  
MÁXIMA TENSÃO DE ENTRADA.....1000V DC  
RESISTÊNCIA ISOLAÇÃO.....1M ohm  
Nº DE VOLTA.....10  
PESO.....22gr.  
DIÂMETRO.....22,225mm.  
TERMINAIS SOLDÁVEIS.  
PREÇO.....CR\$ 344,00

2616  
DIAL MINIATURA, NUMERAIS BEM CONTRASTADOS, PERMITE UMA LEITURA FÁCIL, A SOLUÇÃO P/ APLICAÇÕES ONDE O ESPAÇO É LIMITADO. AJUSTES DE 1 à 15 GIROS MECANISMO DE TRAVA P/ PREVENIR MUDANÇAS ACASUAIS DEVIDO A CHOQUES OU VIBRAÇÕES.  
DIÂMETRO : 22,225mm  
PREÇO.....CR\$ 674,00

2626  
PERMITE FÁCIL LEITURA, COMPATIBILIDADE COM POTENCIÔMETRO MULTIVOLTAS PEQUENOS. C/ DISPOSITIVO DE TRAVA, LEITURA PRECISA DE 1/100 DE UM GIRO COM INTERPOLAÇÃO PRÁTICA PARA 1/1200 DE UM GIRO.  
DIÂMETRO: 25,4mm  
PESO: 10gr.  
PREÇO.....CR\$ 477,00

## TRIMPOTS DE PRECISÃO

15 VOLTAS 25 VOLTAS  
10 ohms 10K ohms 50 ohms 5K ohms  
100ohms 20K ohms 100ohms 10K ohms  
500ohms 30K ohms 500ohms 20K ohms  
1K ohms 50K ohms 1K ohms 50K ohms  
2K ohms 100Kohms 2K ohms 100Kohms  
5K ohms 500Kohms 5K ohms 500Kohms  
1M ohms 1M ohms  
PREÇO...CR\$ 60,00 PREÇO...CR\$ 110,00

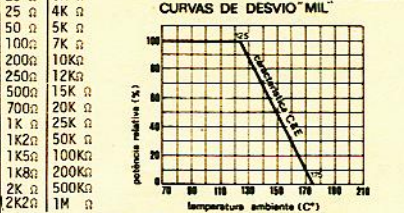
## TRIMPOT MINIATURA

500 ohms  
1K ohms  
2K ohms  
5K ohms  
10K ohms  
20K ohms  
50K ohms  
100K ohms  
250K ohms  
500K ohms  
PREÇO CR\$ 6,00

## TRIMPOT CONSTANTA

100Ω 2KΩ 47KΩ  
220Ω 3K3Ω 100KΩ  
330Ω 4K7Ω 150KΩ  
470Ω 10KΩ 220KΩ  
1KΩ 15KΩ 330KΩ  
1K5Ω 22KΩ 470KΩ  
1MΩ  
PREÇO CR\$ 5,50

## RESISTÊNCIA 1% IMPORTADA METAL FILM



PREÇO.....CR\$ 6,00  
TODOS OS VALORES ACIMA SÃO DE 1/4W - CÓDIGO RN-60C  
TIPO MILITAR - COEFICIENTE DE TEMPERATURA: ±50PPM,  
TOLERÂNCIA PADRÃO: 1, 2, 5, 10.  
VALOR: 2M ohm - 1/2W - PREÇO.....CR\$ 10,50

## RESISTÊNCIA 1% NACIONAL METAL FILM

4,99Ω 6,98Ω 9,76Ω 2,49KΩ  
5,11Ω 7,15Ω 10Ω 2,21KΩ  
5,23Ω 7,32Ω 20Ω 3,01KΩ  
5,36Ω 7,50Ω 24,9Ω 4,02KΩ  
5,49Ω 7,68Ω 49,9Ω 4,99KΩ  
5,62Ω 7,87Ω 100Ω 7,15KΩ  
5,76Ω 8,06Ω 200Ω 10KΩ  
5,90Ω 8,25Ω 249Ω 12,1KΩ  
6,04Ω 8,45Ω 499Ω 15KΩ  
6,19Ω 8,66Ω 715Ω 20KΩ  
6,34Ω 8,87Ω 1KΩ 24,9KΩ  
6,49Ω 9,09Ω 1K21Ω 51,1KΩ  
6,65Ω 9,31Ω 1,5KΩ 100KΩ  
6,81Ω 9,53Ω 1,82KΩ 200KΩ  
2KΩ 499KΩ

## NACIONAL

TODOS OS VALORES

SÃO DE 1/4W.

COEFICIENTE DE

TEMPERATURA:

± 50PPM.

PREÇO.....CR\$ 3,50

## RESISTÊNCIAS 5% CONSTANTA

VALORES COMERCIAIS:  
1Ω 10Ω 120Ω 1K2Ω 15KΩ 180KΩ 1M2Ω  
1,2Ω 12Ω 150Ω 1K5Ω 18KΩ 220KΩ 1M5Ω  
1,5Ω 15Ω 180Ω 1K8Ω 22KΩ 270KΩ 1M8Ω  
1,8Ω 18Ω 220Ω 2K2Ω 27KΩ 330KΩ 2M2Ω  
2,2Ω 22Ω 270Ω 2K7Ω 33KΩ 390KΩ 2M7Ω  
2,7Ω 27Ω 330Ω 3K3Ω 39KΩ 470KΩ 3M3Ω  
3,2Ω 33Ω 390Ω 3K9Ω 47KΩ 560KΩ 3M9Ω  
3,3Ω 39Ω 470Ω 4K7Ω 56KΩ 680KΩ 4M7Ω  
3,9Ω 47Ω 560Ω 5K6Ω 68KΩ 820KΩ 5M6Ω  
4,7Ω 56Ω 680Ω 6K8Ω 82KΩ 1MΩ 6M8Ω  
5,6Ω 68Ω 820Ω 8K2Ω 100KΩ 8M2Ω  
6,8Ω 82Ω 100Ω 10KΩ 120KΩ 10MΩ  
8,2Ω 100Ω 1KΩ 12KΩ 150KΩ  
1/8W (0,33W) 1/8W (0,33W)  
CR\$ 107,00 CR\$ 46,00  
1/4W (0,5W)\* 1/4W (0,5W)\*  
CR\$ 108,00 CR\$ 47,00  
1/2W (0,67W)\* 1/2W (0,67W)\*  
CR\$ 114,00 CR\$ 49,50  
1W (1,15W)\* 1W (1,15W)\*  
CR\$ 190,00 CR\$ 80,50  
\* POTENCIA REAL  
PREÇOS POR CÉNTIMO -- VENDA SOMENTE ACIMA DE 100 PEÇAS

## CAPACITORES DE TÂNTALO

47 uF x 3 V.....CR\$12,60 1,5 uF x 25V.....CR\$ 8,80  
100 uF x 3 V.....CR\$18,90 2,2 uF x 25V.....CR\$ 8,80  
47 uF x 6 V.....CR\$20,20 4,7 uF x 25V.....CR\$12,60  
4,7uF x 6,3V.....CR\$ 8,80 10 uF x 25V.....CR\$17,70  
10 uF x 6,3V.....CR\$10,20 22 uF x 25V.....CR\$37,90  
22 uF x 6,3V.....CR\$12,60 47 uF x 25V.....CR\$75,90  
47 uF x 6,3V.....CR\$18,90 0,47uF x 35V.....CR\$ 8,80  
100 uF x 10 V.....CR\$37,90 0,1 uF x 35V.....CR\$ 8,80  
4,7uF x 10 V.....CR\$12,60 0,68uF x 35V.....CR\$ 8,80  
100 uF x 15 V.....CR\$83,00 1,0 uF x 35V.....CR\$ 8,80  
6,8uF x 15 V.....CR\$12,60 1,5 uF x 35V.....CR\$ 8,80  
22 uF x 16 V.....CR\$17,80 2,2 uF x 35V.....CR\$12,60  
2,2uF x 16 V.....CR\$ 8,80 4,7 uF x 35V.....CR\$12,60  
4,7uF x 16 V.....CR\$10,30 10 uF x 35V.....CR\$19,50  
10 uF x 16 V.....CR\$11,60 22 uF x 35V.....CR\$44,00  
22 uF x 16 V.....CR\$20,20 47 uF x 35V.....CR\$82,20  
15 uF x 20 V.....CR\$18,90 0,47uF x 50V.....CR\$12,60  
4,7uF x 20 V.....CR\$12,60 1,0 uF x 50V.....CR\$13,80  
47 uF x 20 V.....CR\$63,20 1,5 uF x 50V.....CR\$20,20  
100 uF x 25 V.....CR\$82,00 4,7 uF x 50V.....CR\$36,00  
1,0uF x V.....CR\$ 9,20 47 uF x 50V.....CR\$88,50

## CAPACITORES DE DISCO

56 pF 3300pF 22 pF 3,3pF 10K pF.....16V.....CR\$ 1,20  
68 pF 4700pF 27 pF 3,9pF 22K pF.....16V.....CR\$ 1,20  
75 pF 5600pF 30 pF 4,7pF 47K pF.....16V.....CR\$ 2,00  
82 pF 5,6pF 33 pF 5,0pF 100KpF.....16V.....CR\$ 2,00  
150 pF 8,2pF 39 pF 6,8pF 10K pF.....32V.....CR\$ 1,20  
1000pF 10 pF 1,0pF 7,0pF 22K pF.....32V.....CR\$ 1,20  
1500pF 12 pF 1,2pF 7,5pF 47K pF.....32V.....CR\$ 2,00  
1800pF 15 pF 1,5pF 100KpF.....32V.....CR\$ 2,50  
2200pF 18 pF 2,2pF

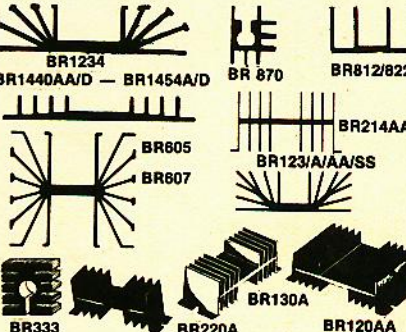
TENSÃO DE ISOLAÇÃO 500V. VENDA SOMENTE ACIMA DE 10 PEÇAS

## CONDENSADOR A ÓLEO "CA" EL-CON

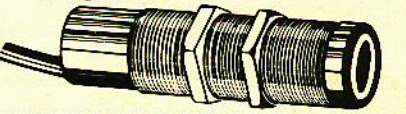
3 uF 380V CR\$60,00 440V CR\$76,00 660V CR\$100,00  
4 uF 380V CR\$ 81,00  
5 uF 380V CR\$121,00  
6 uF 380V CR\$276,00  
10uF CR\$104,00  
20uF

## DISSIPADORES

CÓDIGO	TAMANHO	ALETA	ALT.	CAPSULA	PREÇO CR\$
BR870	1,5 x 1,3cm	0	0,5cm	1-T092	4,60
BR120AA	12,2X 8,0cm	20	3,2cm	2-T03	73,00
BR130A	12,2X 4,0cm	20	3,2cm	1-T03	42,00
BR214AA	12,2X 8,0cm	16	6,5cm	2-T03	113,00
BR214K	12,2X 8,0cm	16	6,5cm	5/FURO	107,00
BR220A	12,2X 4,0cm	16	6,5cm	1-T03	105,00
BR1234A	10,5X 4,0cm	8	3,0cm	1-T03	43,00
BR1224AA	10,5X 8,0cm	8	3,0cm	2-T03	67,00
BR1234SS	10,5X 4,0cm	8	3,0cm	1-T066	45,00
BR1132AA	12,2X 8,0cm	10	1,3cm	2-T03	46,00
BR1146A	12,2X 4,0cm	10	1,3cm	1-T03	30,00
BR1146SS	12,2X 4,0cm	10	1,3cm	2-T066	33,00
BR150SS	12,2X 4,0cm	20	3,0cm	2-T066	35,00
BR333	2,5 x 2,5cm	10	1,0cm	1-T039	8,00
BR605K	DISSIPADOR P/ DIODOS	S/FURO			679,00
BR607K	DISSIPADOR P/ DIODOS	S/FURO			380,00
BR812	3,0 x 2,7cm	4	1,6cm	S/FURO	5,00
BR822	2,7 x 1,5cm	4	1,6cm	S/FURO	3,50
BR1440AA	8,5 x 7,5cm	8	2,0cm	2-T03	39,00
BR1440D	8,5 x 7,5cm	8	2,0cm	S/FURO	35,00
BR1454A	8,5 x 3,7cm	8	2,0cm	2-T03	29,00
BR1454D	8,5 x 3,7cm	8	2,0cm	S/FURO	21,00
BR2211K	12 x 8,0cm	12	4,5cm	S/FURO	209,00



## SENSOR DE PROXIMIDADE



SENSOR PARA SER LIGADO DIRETAMENTE À REDE COM TENSÕES DE 40 A 250V; E CORRENTES DE ATÉ 150mA.  
CONTATO NORMALMENTE ABERTO PARA SER ACOPLADO EM SÉRIE COM O CIRCUITO DE COMANDO.  
DISTÂNCIA SENSIBILIDADE FRONTAL ATÉ 12 mm.

DIMENSÕES: DIÂMETRO - 25,4mm  
COMPRIMENTO - 90,02 mm  
MOD-08 220 M.....PREÇO CR\$ 943,00

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO: 4,5 à 27 Vcc  
CORRENTE DE ALIMENTAÇÃO: 1mA  
CARGA NA SAÍDA: 50mA  
SENSIBILIDADE FRONTAL: até 6,0mm  
TEMPERATURA AMBIENTE: MÁXIMO 70°C.  
TERMINAIS: VERMELHO - ALIMENTAÇÃO POSITIVA  
PRETO - ALIMENTAÇÃO NEGATIVA  
BRANCO - SAÍDA NORMALMENTE ABERTA

DIMENSÕES: DIÂMETRO - 16,2mm  
COMPRIMENTO - 70mm  
DISTÂNCIA FURAÇÃO DA MONTAGEM: 25,4mm  
CABO: 1,5mm  
MOD-FC 06 027.....PREÇO CR\$ 787,00

12 220 P  
FUNCIONA COM TENSÕES DE 220Vca.  
DISTÂNCIA DE COMUTAÇÃO: até 12mm.  
MOD-12 220 P.....PREÇO CR\$ 943,00

SR-12027  
FUNCIONA COM TENSÕES DE 4,5 a 27Vcc.  
DISTÂNCIA DE COMUTAÇÃO: até 12mm.  
MOD-SR 12027.....PREÇO CR\$ 934,00



PS 2470 TUBULAR E PLÁSTICO

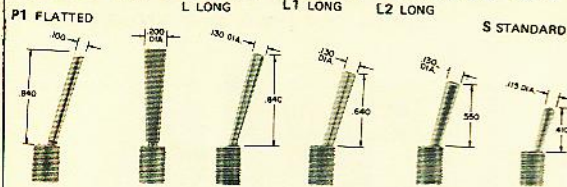
ATUA POR APROXIMAÇÃO FRONTAL DE METAIS MAGNÉTICOS COMO O FERRO, SEM CONTATO FÍSICO E COM DISTÂNCIAS DE COMUTAÇÃO DE ATÉ 5mm, NÃO POSSUE PEÇAS MECÂNICAS MÓVEIS, SEM EM ESTADO SÓLIDO COM SAÍDA DO TIPO COLETOR ABERTO, TORNA-SE O DISPOSITIVO COMPATÍVEL COM TODAS LÓGICAS DIGITAIS, E ENCAPSULADO EM RESINA EPOXI, PODENDO TRABALHAR EM REGIÕES ÚMIDAS OU COM POEIRA.  
DADOS TÉCNICOS: TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO: -24V ± 20%  
CONSUMO: 20mA  
CORRENTE DE SAÍDA: 250mA máx.  
SENSIBILIDADE P/ FERRO: 5mm  
PESO: 100grs.







# CHAVES C&K TOGGLE SW.



J11 BEZEL MOUNTED ROCKER J52 SNAP-IN ROCKER J81-SNAP-IN BEZEL J51 SNAP-IN BEZEL WITH LEVER HANDLE J4 LEVER HANDLE J1 ROCKER



**Tabela 1**

Model	Switching Function	Key	Key	Key
7201	ON	ON	ON	ON
7202	ON	ON	ON	ON
7203	ON	ON	ON	ON
7204	ON	ON	ON	ON
7205	ON	ON	ON	ON
7206	ON	ON	ON	ON
7207	ON	ON	ON	ON
7208	ON	ON	ON	ON
7209	ON	ON	ON	ON
7210	ON	ON	ON	ON
7211	ON	ON	ON	ON
7212	ON	ON	ON	ON
7213	ON	ON	ON	ON
7214	ON	ON	ON	ON
7215	ON	ON	ON	ON
7216	ON	ON	ON	ON
7217	ON	ON	ON	ON
7218	ON	ON	ON	ON
7219	ON	ON	ON	ON
7220	ON	ON	ON	ON
7221	ON	ON	ON	ON
7222	ON	ON	ON	ON
7223	ON	ON	ON	ON
7224	ON	ON	ON	ON
7225	ON	ON	ON	ON
7226	ON	ON	ON	ON
7227	ON	ON	ON	ON
7228	ON	ON	ON	ON
7229	ON	ON	ON	ON
7230	ON	ON	ON	ON
7231	ON	ON	ON	ON
7232	ON	ON	ON	ON
7233	ON	ON	ON	ON
7234	ON	ON	ON	ON
7235	ON	ON	ON	ON
7236	ON	ON	ON	ON
7237	ON	ON	ON	ON
7238	ON	ON	ON	ON
7239	ON	ON	ON	ON
7240	ON	ON	ON	ON
7241	ON	ON	ON	ON
7242	ON	ON	ON	ON
7243	ON	ON	ON	ON
7244	ON	ON	ON	ON
7245	ON	ON	ON	ON
7246	ON	ON	ON	ON
7247	ON	ON	ON	ON
7248	ON	ON	ON	ON
7249	ON	ON	ON	ON
7250	ON	ON	ON	ON

## Código das chaves

7 1 0 1 L2

-TIPOS DE ALAVANCA

5-ILUMINEIT ROCKRE SW.

7-TOGGLE SW.

8-PUSHBUTTON SWITCH

9-TOGGLE SW. HIGH CURRENT

Nº DE POLOS

1 p6lo

2 p6los

3 p6los

4 p6los

POSICÃO DOS CONTATOS

0- NORMAL

1- \*TIPO ESPECIAL

POS. DA ALAVANCA

VIDE TABELA I

FORMATO DA ALAV. DESENHO AO LADO

## THUMBWHEEL SWITCHES



CHAVE MONTADA

VISTA EXPLODIDA

CARACTERÍSTICAS:

TIPO: BCD - 1248 - 10 POSIÇÕES

COR: PRETA COM NÚMEROS EM BRANCO

DIMENSÕES APROXIMADAS:

LARG. - 8,89mm cada secção

COMPR. - 28,96mm

ALT. - 30,48mm

PREÇO ( BCD OU DEC. ) CR\$ 239,00

PLACAS LATERAIS ( PAR ) CR\$ 51,00

## PREÇOS

5201J11 - CR\$ 127,00	7103J61 - CR\$ 73,50	7201SY - CR\$ 55,00	7401SY - CR\$ 104,00	8161Z - CR\$ 85,50
7101L2 - CR\$ 41,00	7105L2 - CR\$ 63,50	7203L2 - CR\$ 65,50	7401SYZQ - CR\$ 120,00	8161ZQ - CR\$ 87,00
7101SY - CR\$ 41,00	7105SY - CR\$ 97,00	7203L2YZQ - CR\$ 62,00	8121J81 - CR\$ 115,00	8168J81 - CR\$ 110,00
7101SYZQ - CR\$ 41,00	7105SYZQ - CR\$ 95,00	7205L2 - CR\$ 88,50	8121Z - CR\$ 81,00	8225J81 - CR\$ 125,00
7101J52 - CR\$ 86,00	7201J1 - CR\$ 97,00	7205SY - CR\$ 88,50	8125Z - CR\$ 79,00	8261J81 - CR\$ 117,00
7101P1 - CR\$ 76,00	7201J2 - CR\$ 97,00	7301L2 - CR\$ 106,00	8125ZQ - CR\$ 64,00	8261ZQ - CR\$ 87,00
7101L2YZQ - CR\$ 41,50	7201L2Y - CR\$ 52,00	7301SY - CR\$ 109,00	8125J81 - CR\$ 90,00	9201L2 - CR\$ 135,00
7103L2 - CR\$ 53,00	7201P1 - CR\$ 96,00		8161J81 - CR\$ 109,00	9201SY - CR\$ 130,00

## SCHRACK COMUTADOR MULTIPOLAR TIPO MINIATURA

## Código das chaves

CM 4 5 0 2 4

COR

1- PRETO

4- VERMELHO

5- AZUL

6- AMARELO

7- VERDE

FUNÇÃO

1- 2 POS. S/RET.

2- 2 POS. C/RET.

5- 3 POS. C/RET.

POS. A e B

CONTATOS POS. A

4- AREV. 1A

2- 2REV. 1A

CONTATOS POS. B

0- SÓ P/ 2 POS.

2- 2 REV. 1A

4- 4 REV. 1A

### PREÇOS

CM110400 - CR\$ 53,00	CM420400 - CR\$ 53,00	CM520400 - CR\$ 53,00	CM650202 - CR\$ 55,50
CM120400 - CR\$ 53,00	CM450202 - CR\$ 55,00	CM550202 - CR\$ 53,00	CM710400 - CR\$ 53,00
CM150202 - CR\$ 55,00	CM450404 - CR\$ 88,50	CM610400 - CR\$ 53,00	CM720400 - CR\$ 54,00
CM410400 - CR\$ 53,00	CM510400 - CR\$ 53,00	CM620400 - CR\$ 54,00	CM740202 - CR\$ 56,00
			CM750202 - CR\$ 47,00

## BOTOEIRA

## CHAVES SMK

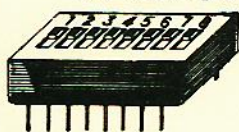


TECLA DE CONTATO MOMENTÂNEO PERMITE COLOCAR IDENTIFICAÇÃO IDEAL PARA TECLADOS. CR\$ 23,00

CHAVE DE 2 POS., 4 POL. REV. PODE SER USADA COM CIRCUITO INTEGRADO. CR\$ 40,00

2 POLOS - 2 POSIÇÕES 250 V - 20A PREÇO....CR\$ 105,00

## DIP SWITCH



5 CONTATOS.....CR\$ 110,00

6 CONTATOS.....CR\$ 132,00

7 CONTATOS.....CR\$ 156,50

8 CONTATOS.....CR\$ 172,50

## CHAVE H-H



MEDIA PREÇO - CR\$7,00

MINI PREÇO - CR\$6,00

## INTERRUPTOR DE PEDAL



2 POSIÇÕES

3 POLOS

PREÇO - CR\$ 23,00

## CHAVE TIPO INTERRUPTOR



SEM TRAVA

PREÇO - CR\$ 11,50

## CHAVES DE ONDA MODULAR MINIATURA



1 Polo - 5 Posições...CR\$ 31,00

1 Polo - 11 Posições...CR\$ 21,50

2 Polos - 2 Posições...CR\$ 21,50

2 Polos - 5 Posições...CR\$ 11,50

6 Polos - 3 Posições...CR\$ 17,50

## INTERRUPTOR DE PRESSÃO



NAS CORES BRANCO, VERMELHO E PRETO. PREÇO...CR\$ 11,50

TIPO MINIATURA; IDEAL P/ COMANDOS DE CIRCUITOS INTEGRADOS. CONTATO MOMENTÂNEO

## MICRO SWITCH ATUADOR DE BOTÃO



150

MICRO SWITCH SNAPAC 770

## ATUADOR DE HASTE LONGA



251

## ATUADOR DE HASTE ROLETE



250

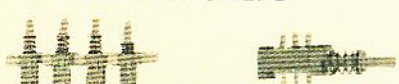
EM SEUS TRÊS NOVOS MODELOS A CHAVE 770 OFERECE MAIOR PRECISÃO, SEGURANÇA E DURABILIDADE. TEM LONGA DURAÇÃO, POSSUINDO LIMITE DE OBSTRUÇÃO EMBUTIDO, PARA O BOTÃO MOVER-SE DENTRO DA CAIXA; SOMENTE UMA PARTE INTERNA MOVIMENTADA. TERMINAIS ESPADULADOS DE 4,76mm TAMBÉM PARA SOLDA E PARAFUSO. CONTATOS EM PURA LIGA DE PRATA, ALTA PRESSÃO NOS CONTATOS.

770-150: ESFORÇO DE OPERAÇÃO MÁXIMO: 198,45g. ESFORÇO DE LIBERAÇÃO MÍNIMO: 56,7g. PRE-PERCURSO MÁXIMO: 1,39mm. SOBRE-PERCURSO MÍNIMO: 0,88mm. DIFERENCIAL DE MOVIMENTO MÁXIMO: 0,36mm. Nº DE OPERAÇÕES: 5.000.000. PREÇO....CR\$ 58,00

770-250: ESFORÇO DE OPERAÇÃO MÁXIMO: 195,61g. ESFORÇO DE LIBERAÇÃO MÍNIMO: 51,03g. PRE-PERCURSO MÁXIMO: 1,49mm. SOBRE-PERCURSO MÍNIMO: 0,76mm. DIFERENCIAL DE MOVIMENTO MÁXIMO: 0,38mm. Nº DE OPERAÇÕES: 5.000.000. PREÇO....CR\$ 69,00

770-251: ESFORÇO DE OPERAÇÃO MÁXIMO: 28g. ESFORÇO DE LIBERAÇÃO MÍNIMO: 5,6g. PRE-PERCURSO MÁXIMO: 1,16mm. SOBRE-PERCURSO MÍNIMO: 0,58mm. DIFERENCIAL DE MOVIMENTO MÁXIMO: 0,29mm. Nº DE OPERAÇÕES: 5.000.000. PREÇO....CR\$ 64,00

## CHAVES ALPS



### CHAVES TIPO PUSH BUTTON

SUB1202 S/ TRAVA 1ch. 2p6losX2pos.	- CR\$ 12,50
SUB1204 S/ TRAVA 1ch. 4p6losX2pos.	- CR\$ 17,50
SUB1204 C/ TRAVA 1ch. 4p6losX2pos.	- CR\$ 17,50
SUB1202 C/ TRAVA 1ch. 2p6losX2pos.	- CR\$ 12,50
SUB2304 conjugada 2ch. 2p6losX2pos.	- CR\$ 28,00
SUB2308 conjugada 2ch. 4p6losX2pos.	- CR\$ 37,00
SUB3306 conjugada 3ch. 2p6losX2pos.	- CR\$ 39,00
SUB3312 conjugada 3ch. 4p6losX2pos.	- CR\$ 53,00
SUB4308 conjugada 4ch. 2p6losX2pos.	- CR\$ 51,00
SUB4316 conjugada 4ch. 4p6losX2pos.	- CR\$ 69,00

### CHAVE DE FORÇA PUSH-PUSH

SDV IP PREÇO ...CR\$ 37,00



### CHAVES DE ONDA

SRN 1112 - 1X12	- CR\$ 23,00
SRN 134 - 3X4	- CR\$ 23,00
SRN 125 - 2X5	- CR\$ 23,00
SRN 283 - 8X3	- CR\$ 32,50

DEPTO. ATACADO

consulte-nos

222-4435  
tels.: 221-0326  
221-6760



## CIRCUITO IMPRESSO P/ KITS

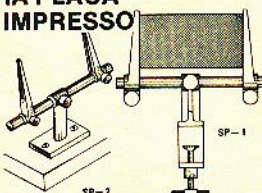
KIT'S	CODIGO	PREÇOS
SIRENE.....	3001.....	58,00
BARGRAFF.....	3002.....	92,00
SUSTAINER.....	3003.....	92,00
MULTIMETRO.....	3004A.....	138,00
TBA-810.....	3008.....	47,00
PSICODICA.....	3009.....	230,00
PLENOPROBE.....	3010A.....	35,00
PHASER.....	3010B.....	35,00
ALARME.....	3011.....	230,00
PHASER.....	3014A.....	35,00
PHASER.....	3014B.....	69,00
CONTADOR.....	3017A.....	35,00
CONTADOR.....	3017B.....	35,00
RELOGIO DIGITAL.....	3019.....	115,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO.....	3020.....	92,00
FREQUENCIOMETRO.....	3021A.....	288,00
FREQUENCIOMETRO.....	3021B.....	173,00
DISTORCEDOR.....	3023.....	92,00
BRIDGE.....	3024.....	115,00
GERADOR DE FUNÇÕES.....	3025A.....	230,00
GERADOR DE FUNÇÕES.....	3025B.....	58,00
GERADOR DE FUNÇÕES.....	3025C.....	58,00
STROBO.....	3027.....	173,00
THERMIN.....	3028.....	92,00
FONTE PX.....	3031.....	230,00
TACOMETRO NOVO.....	3032A.....	115,00
TACOMETRO NOVO.....	3032B.....	230,00
FONTE REGULADA 0-15.....	3022.....	230,00
RELOGIO P/ CARRO.....	3033A.....	173,00
RELOGIO P/ CARRO.....	3033B.....	173,00
COMPRESSOR.....	3034.....	138,00
PASSARO ELETRONICO.....	3035.....	58,00
CONTROLE DE VELOCIDADE.....	3037.....	68,00
CARREGADOR DE BATERIA.....	3038.....	230,00
LUZES SEQUENCIAIS.....	3043.....	230,00
NOVO INTERCOMUNICAD.....	3044.....	115,00
NOVO INTERCOMUNICAD.....	3044B.....	58,00
LOTECA.....	3046.....	69,00
TRANSMISSOR DE FM.....	3048.....	58,00
PRESICALER.....	3049B.....	173,00
CONTADORES.....	3050.....	80,00
CONTADORES.....	3051.....	80,00

## CHAPAS DE CIRCUITO IMPRESSO VIRGENS

TAMANHO	FENOLITE		FIBRA DE VIDRO	
	1 FACE	2 FACES	1 FACE	2 FACES
5 X 10	11,50	17,50	11,50	11,50
10 X 10	11,50	17,50	22,00	25,00
10 X 20	17,50	29,00	46,00	54,00
10 X 30	29,00	46,00	75,00	86,00
20 X 20	35,00	58,00	110,00	122,00
20 X 30	52,00	81,00	171,00	206,00
20 X 40	69,00	115,00	244,00	289,00
30 X 30	81,00	127,00	291,00	342,00
30 X 40	190,00	207,00	434,00	478,00

## SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

UTILIZAÇÃO DO SUPORTE NAS MONTAGENS PERMITE MAIOR RAPIDEZ E PERFEIÇÃO, EVITA ERROS, ALÉM DE FACILITAR A AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO. NOS CONSERVOS: MEDIÇÕES, DISSOLDAÇÕES E SUBSTITUIÇÕES DE COMPONENTES SE TORNAM MAIS RÁPIDAS E SEGURAS. TREMENDAMENTE REGULÁVEL AJUSTÁVEL P/ CADA CASO. RECEBA PLACAS DE ATÉ 220mm DE COMPRIMENTO. LARGURA LIVRE.



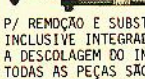
MODELO SP-1.....CR\$ 184,00  
MODELO SP-2.....CR\$ 150,00

## SUPORTE P/ FERRO DE SOLDAR



SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR COM ESPONJA LIMPADEIRA DE BICO.  
PREÇO.....CR\$ 60,00

## LIMPADOR DE SOLDA MANUAL À VÁCUO

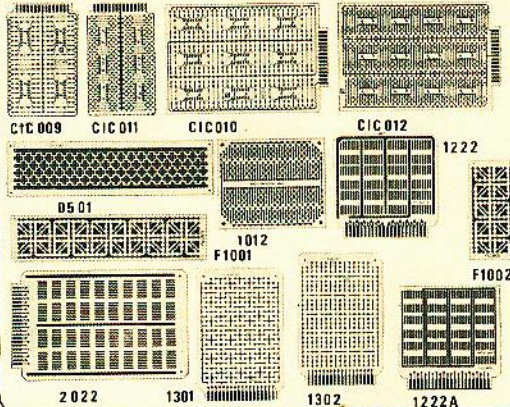


P/ REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS, INCLUSIVE INTEGRADOS, LEVE, DE SIMPLES MANUSEIO EVITA A DESOLDAÇÃO DO IMPRESSO. BICO COM PONTA DE TEFLON. TODAS AS PEÇAS SÃO CAMBIÁVEIS E PODERÃO SER AQUIRIDAS NAS CASAS DO RAMO.

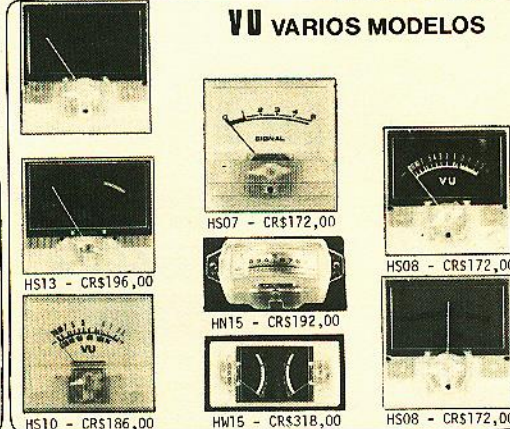
STANDARD TIPO LSM-4 (BICO GROSSO).....CR\$193,00  
STANDARD TIPO SBF-6 (BICO FINO).....CR\$ 215,00  
MODELO MINI.....CR\$ 170,00  
BICOS PARA O LSM-4.....CR\$ 50,00  
BICOS PARA O SBF-6.....CR\$ 50,00

## PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO PADRÃO

CODIGO Nº	TAMANHO	MATERIAL	TIPO	CONECTOR	PREÇOS
CIC009	12,3X7,5cm	FIBRA	4CI.DIL. 15 pínos		130,00
CIC011	12,3X7,5cm	FIBRA	6CI.DIL. 15 pínos		143,00
CIC010	17,5X12 cm	FIBRA	9CI.DIL. 15 pínos		170,00
CIC012	17,5X12 cm	FIBRA	12CI.DIL.15 pínos		170,00
0501	22 X5,5 cm	FENOL.	DISCRETOS XX		50,00
1012	10 X12 cm	FENOL.	DISCRETOS XX		40,00
1222/A	11 X11 cm	FENOL.	12CI.DIL.22 pínos		80,00
1301	14 X9 cm	FENOL.	DISCRETOS18 pínos		100,00
1302	14 X9 cm	FENOL.	DISCRETOS18 pínos		110,00
2022	19 X12 cm	FENOL.	20CI DIL.22 pínos		120,00
F1001	21 X5 cm	FENOL.	DISCRETOS XX		20,00
F1002	11 X5 cm	FENOL.	DISCRETOS XX		15,00



## VU VARIOS MODELOS



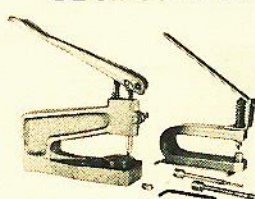
## ALICATE-PINÇA



AJUDA NA SOLDAGEM DE COMPONENTES DELICADOS.EVITA QUE O CALOR SE PROPAGUE PELOS SEUS LIGES E DANIFIQUE O COMPONENTE POR SUPERAQUECIMENTO.PODE SER UTILIZADO COMO UMA TERCEIRA MÃO,FACILITANDO O TRABALHO.E APRESENTADO EM DOIS MODELOS: RETO E CURVO.

PREÇO.....CR\$ 68,00

## PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO



FURA COM PERFEIÇÃO RAPIDEZ E SIMPLICIDADE SEJA FENOLITE OU EPOXI. NÃO TRINCA A PLACA. IDEAL PARA O ESTUDANTE, LABORATÓRIO, HOBISTA E TAMBÉM PARA PEQUENAS LINHAS DE PRODUÇÃO.

## FERROS DE SOLDAR



Nº 00 - 120/24W - CR\$ 60,00  
Nº 0 - 120/28W - CR\$ 76,00  
Nº 8 - 120/35W - CR\$ 79,00  
Nº 9 - 120/26W - CR\$ 79,00

## PRODUTOS AEROFIL - acabaram-se os problemas devido a mau contato, sujeira, ferrugem ou corrosão.



### 1 SPRAYON

REMOVE INSTANTANEAMENTE SUJEIRA E ÓXIDOS QUE SE ACUMULAM NAS CABEÇAS MAGNÉTICAS DE GRAVADORES, COMPUTADORES E CONTATOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS, RESTAURANDO A CONTINUIDADE ELÉTRICA E MECÂNICA.

PREÇO.....CR\$ 66,00

### 2 CONTACTMATIC

É EMPREGADO NA LIMPEZA E RESTAURAÇÃO DA CONTINUIDADE ELÉTRICA E MECÂNICA EM TODOS OS TIPOS DE CONTATO E MECANISMOS, COM GRANDE ECONOMIA, VISTO NÃO NECESSITAR NA MAIORIA DOS CASOS, A DESMONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS. APLICAÇÃO: LIMPEZA DE RELES, SELETORES DE CANAIS,ETC.

PREÇO.....CR\$ 122,00

### 3 PENETROL

ÓLEO PENETRANTE, DESENGRIPA RÁPIDAMENTE PORCAS, PARAFUSOS E MECANISMOS EMPERRADOS, AO MESMO TEMPO EM QUE LUBRIFICA E PROTEGE CONTRA FERRUGEM E CORROSÃO.

PREÇO.....CR\$ 50,00

### 4 SILIMATIC

ÓTIL NA LOCALIZAÇÃO DE FALHAS INTERMITENTES EM COMPONENTES TERMICAMENTE SENSÍVEIS, TAIS COMO CAPACITORES, SEMI-CONDUCTORES, RESISTORES OU RUPTURA DE CIRCUITO IMPRESSO, CONEXÕES DEFEITUOSAS, SOLDAS OU CONTATOS MAL SOLDADOS.

PREÇO.....CR\$ 103,00

### 5 COOLERMATIC

LUBRIFICA E PROTEGE EQUIPAMENTO ELETRÔNICO E DE PRECISÃO A SECO. PREÇO.....CR\$ 129,00

## SOLDA FINA - BEST

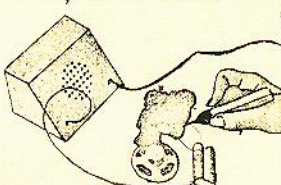
SOLDA ESPECIAL P/ INTEGRADOS. COM PROPORÇÃO DE CHUMBO/ESTANHO DE 40% POR 60%. COM RESINA.

ROLO DE 500gr - 1mm.....CR\$ 204,00

ROLO DE 500gr - 1,5mm.....CR\$ 204,00

CARTELA DE 2mx1,2mm.....CR\$ 13,00

## TRAÇADOR DE SINAIS



O TRACADOR DE SINAIS, LOCALIZA COM INCRÍVEL RAPIDEZ DEFEITOS EM: RÁDIOS DE PILHA, VÁLVULA, SOM DE TV, AMPLIFICADORES, GRAVADORES, VITROLAS, RÁDIOS DE CARPO E QUALQUER OUTROS APARELHOS SONÓRIOS ELETRÔNICOS.

PREÇO.....CR\$ 336,00

## INJETOR DE SINAIS



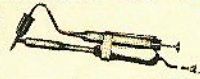
PREÇO.....CR\$ 100,00

## DESSOLDADOR AUTOMÁTICO

SIMPLIFICA TERMENDE A OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DE COMPONENTES, SEM DANIFICAR POR SUPERAQUECIMENTO. EVITA, NA DESSOLDAÇÃO, O ESCORRIMENTO DA SOLDA DEIXA SEMPRE UMA DAS MÃOS LIVRES. PERMITE GRANDE ECONOMIA DE TEMPO. IDEAL PARA LABORATÓRIOS, LINHAS DE MONTAGEM. TODAS AS PEÇAS SÃO CAMBIÁVEIS

PREÇO.....CR\$ 2329,00

## DESSOLDADOR MANUAL



INCRÍVELMENTE EFICIENTE NA REMOÇÃO DE INTEGRADOS DERRETE E SUCCIONA TODO EXCESSO DE SOLDA. RESISTÊNCIA DE 50W. PESO: 300gr. TODAS AS PEÇAS SÃO CAMBIÁVEIS. ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE.....CR\$ 633,00



## CONECTOR E SOQUETE PLÁSTICO



ESTOQUE	PINOS	PREÇOS
42 Z 01	03	11,50
42 Z 02	04	12,50
42 Z 03	05	15,00
42 Z 04	06	17,50

## JACK



CR\$ 7,00

## CONECTORES EM BARRAS

12 TERMINAIS, P/ P/OS DE BITOLA ATÉ 12AWG. FEITO EM POLIETILENO DE COR BRANCA. MEDIDA: 114 X 19 X 15 cm BARRA CR\$ 24,00

## CONECTORES MULTIPOLARES

ESTOQUE	PINOS	PREÇO
42 S 01	04	22,50
42 S 03	09	38,00
42 S 05	15	60,00



## CONECTORES

CONTATOS	PROCEDENCIA	PREÇOS
06 - SIMPLER	NACIONAL	30,00
10 - SIMPLER	NACIONAL	41,00
10 - DUPLO	IMPORTADO	175,00
10 - SIMPLER	IMPORTADO	56,00
15 - SIMPLER	NACIONAL	58,00
15 - SIMPLER	IMPORTADO	156,00
15 - DUPLO	IMPORTADO	222,00
18 - SIMPLER	NACIONAL	64,50
18 - SIMPLER	IMPORTADO	84,00
18 - DUPLO	IMPORTADO	74,00
18 - DUPLO	IMPORTADO	252,00
22 - SIMPLER	NACIONAL	76,00
22 - SIMPLER	IMPORTADO	170,00
22 - DUPLO	IMPORTADO	219,00
36 - SIMPLER	NACIONAL	125,50

22 PINOS DUPLIO

15 PINOS SIMPLER

## SOQUETE P/ CIRCUITOS INTEGRADOS

8 PINOS - NACIONAL	CR\$ 9,50
8 PINOS - IMPORTADO	CR\$ 12,00
14 PINOS - NACIONAL	CR\$ 12,00
14 PINOS - IMPORTADO	CR\$ 17,50
14 PINOS - WIRE WRAP	CR\$ 40,50
16 PINOS - NACIONAL	CR\$ 12,00
16 PINOS - IMPORTADO	CR\$ 17,50
16 PINOS - WIRE WRAP	CR\$ 41,50
24 PINOS - NACIONAL	CR\$ 29,00
40 PINOS - IMPORTADO	CR\$ 46,00

22 PINOS DUPLIO



## PLUG 4 PINOS



PREÇO FÊMEA ..... CR\$ 95,00  
PREÇO MACHO ..... CR\$ 133,00

## JACK - FÊMEA (mono e estereo)

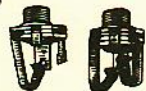
JACK PARA USO GERAL EM TELEFONES

AMPLIFICADORES, GUITARRAS,....

EM DOIS TIPOS MONO E ESTEREO

PREÇO ... MONO ..... CR\$ 16,50

PREÇO ... ESTEREO ..... CR\$ 21,00



## MANIPULADOR ELETRÔNICO INCTEST

PONTOS E TRAÇOS QUE SE COMPLETAM AUTOMATICAMENTE, POSSUE MONITOR PRÓPRIO O QUAL TORNA O ME-1 APROPRIADO PARA O APRENDIZADO DO CÓDIGO MÓRSE.

ALIMENTAÇÃO PRÓPRIA COM 4 PILHAS PEQUENAS.

PÔDE SER UTILISADO COM QUALQUER TRANSCREPTOR.

PÔDE SER USADO PROFISSIONALMENTE.

CONSUMO NORMAL DE 20mA.

POSSUE INTERRUPTOR PARA SINTONIA DO TRANSMISSOR.

PREÇO: CR\$ 1553,00

## LDR



VT-732



VT-735



VT-737

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

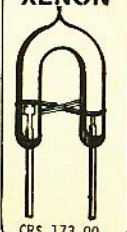
CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

CR\$ 35,00

## LÂMPADA XENON



CR\$ 173,00

## POT CORES COM E SEM CARRETEL

TIPO	DIÂMETRO	C/C	S/C	PREÇO
PC28,2	22mm		X	46,50
PC63,3	22mm	X		46,50
PC79,2	22mm	X		46,50
PC100	22mm	X		46,50
PC28,2	30mm		X	52,00
PC63,3	30mm	X		52,00
PC79,2	30mm	X		52,00
PC100	30mm	X		52,00



RM - 6 DIMENSÕES - 17,9x8,2x12,5mm  
PREÇO - CR\$ 25,50

## TRANSFORMADORES

CÓDIGO	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	CORRENTE	PREÇOS
27F05	110V	9/10V	600mA	68,00
27F07	110V	9/10V	1 A	87,00
27F09	110V	6/7 V	600mA	51,00
27F11	110V	6/7 V	1 A	76,00
27F15	110V	16+16V	600mA	108,00
27F17	110V	16+16V	1 A	121,00
27F19	110V	25+25V	1 A	171,00
27F21	110V	25+25V	3 A	479,00
27F23	110V	9V	3 A	121,00
27F25	110V	12+12V	200mA	44,00
27F27	110V	12+12V	300mA	54,00
27F29	110V	12+12V	600mA	78,00
27F31	110V	12+12V	1 A	121,00
27F33	110V	12+12V	2 A	171,00
27F35	110V	9+9 V	200mA	51,00
27F37	110V	9+9 V	300mA	44,00
27F39	110V	9+9 V	600mA	76,00
27F41	110V	9+9 V	1 A	108,00
27F43	110V	9+9 V	2 A	171,00
27F45	110V	6+6 V	200mA	41,00
27F47	110V	6+6 V	300mA	48,00
27F49	110V	6+6 V	600mA	76,00
27F51	110V	6+6 V	1 A	89,00
27F53	110V	6+6 V	2 A	121,00
27F55	110V	16+16V	200mA	51,00
27F57	110V	16+16V	300mA	66,00
27F59	110V	16+16V	2 A	197,00
27F61	110V	16+16V	3 A	373,00

TRANSFORMADORES DE IGNIÇÃO			
27F12	220/110V	8V	0.6A
27F13	220/110V	36.8V	125/10mA
27F20	220/110V	20V	1.2A
27F28			46,00
27F34			48,00
27F48	220/110V	6+6V	150mA
27F63	5000n - 8uH s - 5W		49,00

## TRANSFORMADORES DE PULSO

COM 4 FIOS ..... CR\$ 31,00

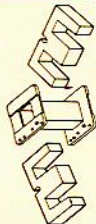
COM 6 FIOS ..... CR\$ 36,00



## NÚCLEOS DE FERRITE EM

### «E» COM CARRETEL

TIPO	SEÇÃO CENTRAL	PREÇO
E 20	0,20cm SIMPLER	CR\$ 23,00
E 30	0,5 cm SIMPLER	CR\$ 23,00
E 30	1 cm DUPLIO	CR\$ 34,50
E 42	1,8 cm SIMPLER	CR\$ 52,00
E 65S/C	2,5 cm SIMPLER	CR\$ 120,00



## CRISTAL PARA OSCILADOR

TIPO	CAPSULA	CR\$ PREÇO
100	KHz H 13 U	347,00
1	MHz HC 6 U	268,00
1,44	MHz HC 6 U	268,00
2	MHz HC 6 U	231,00
3,93216	MHz* HC 6 U	268,00
5	MHz HC 6 U	268,00
10	MHz HC 6 U	268,00



## OSCILADOR MOS

SAÍDA 60Hz COMPATIVEL  
COM TECNOLOGIA MOS.  
BAIXO CONSUMO.  
DIMENSÕES DA PLACA:  
53 X 39 mm  
PREÇO: ..... CR\$ 437,00

## OSCILADOR PADRÃO 60 Hz à CRISTAL



SAÍDAS DE : 1440KHz,  
120KHz, 60 Hz, 10 Hz  
PREÇO: ..... CR\$ 380,00  
C/ DIVISÃO TTL-1MHz,  
100KHz, 10 KHz, 1KHz,  
100Hz, 10 Hz, 1Hz.  
PREÇO: ..... CR\$ 437,00

## CABO DE FORÇA FIO SHIELD

COMPRIMENTO 2 METROS  
FIO Nº22AWG CR\$ 17,50



PARA MICROFONE - BITOLA 22  
PREÇO - CR\$ 5,00 (metro)

## CABO PARALELO

18 VEIAS ... CR\$ 34,50  
3 VEIAS ... CR\$ 6,00  
2 VEIAS ... CR\$ 3,50



## CLIP E BATERIA



CLIP.....CR\$ 6,00 BATERIA.....CR\$ 30,00

## SUPORTE PARA PILHAS



SUPORTE P/ PILHAS TIPO LAPISEIRA

SP-1 - 2 PILHAS ..... CR\$ 5,50

SP-5 - 4 PILHAS ..... CR\$ 7,00

SP-7 - 4 PILHAS ..... CR\$ 7,00

SP-13 - 4 PILHAS ..... CR\$ 7,00

SP-8 - 6 PILHAS ..... CR\$ 16,50

## KNOBS

K2	..... CR\$ 7,00
K7	..... CR\$ 8,00
K12	..... CR\$ 9,00
K17	..... CR\$ 10,00
K22	..... CR\$ 11,30
K27	..... CR\$ 13,00

Knob Nº 4 3151 BAIXO 3151  
CR\$ 7,50 CR\$ 5,00 CR\$ 5,00

## PORTA-FUSÍVEL



1 SIMPLER ..... CR\$ 7,00  
1 C/CAPA PROTETORA ..... CR\$ 14,00  
2 C/CAPA PROTETORA ..... CR\$ 25,50



## EZ-HOOK

PINÇA PARA TESTE  
EVITA CURTO CIRCUITOS

MINI CR\$ 55,00  
MICRO CR\$ 50,00

## MOLEX



EM TIRAS DE 50 E 100 PINOS; P/ SER SOLDADO DIRETA/E NA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO, COM A VANTAGEM DE PODER RETIRAR O INTEGRADO SEM DANIFICÁ-LO. FACILITA NA MANUTENÇÃO DAS PLACAS DO CIRCUITO IMPRESSO E NA TROCA DO MESMO.  
PREÇO: ..... 50 TIRAS CR\$ 29,00  
100 TIRAS CR\$ 57,50

## CONECTOR COAXIAL UHF



MODELO US239 - FÊMEA  
CR\$ 54,00



PL259 - MACHO  
CR\$ 64,50

DEPTO. ATACADO

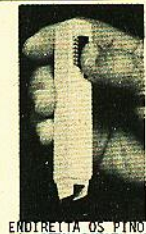
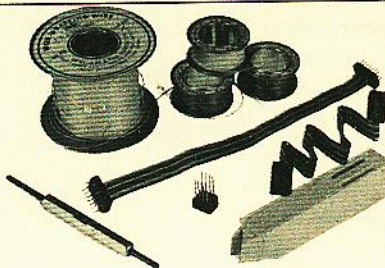
consulte-nos

222-4435  
tels.: 221-0326  
221-6760



## WIRE-WRAP

FAÇA SUAS MONTAGENS SEM SOLDA USANDO AS FERRAMENTAS DA WIRE WRAP. OS FIOS SÃO ENROLADOS DIRETAMENTE NO TERMINAL DOS SOQUETES, PROPORCIONANDO ASSIM GRANDE RAPIDEZ NA MONTAGEM, E O TIPO CONTATO SEM NECESSIDADE DE SOLDAS DEFINITIVAS, PODENDO SER FACILMENTE RETIRADO USANDO-SE A PRÓPRIA FERRAMENTA DE ENROLAR.



ENDIREITA OS PINOS

FERRAMENTA PARA INSERÇÃO DE INTEGRADOS

FIO DESCASCADO



PONTA ENROLADORA



DOBRAR O FIO



TIPOS DE TERMINAIS USADOS COM WIRE-WRAP



INSERIR O FIO



INSERIR NO TERMINAL



CONEXÃO FEITA



PISTOLA ELÉTRICA



DESCASCA



ENROLA



DESENROLA

FERRAMENTA ENROLADORA DE FIO MANUAL

## PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

EM FIBRA DE VIDRO OU FENOLITE, COM LIGAÇÃO PARA CONECTOR DUPLO DE 22 PINOS, COM ESPACAMENTO STANDARD. PODE RECEBER CIRCUITOS INTEGRADOS E COMPONENTES DISCRETOS, QUE PODEM SER SOLDADOS NA PLACA DIRETAMENTE OU UTILIZANDO SOQUETES OU WIRE WRAP. DISPOSIÇÃO DOS FILETES: DOIS SISTEMAS INDEPENDENTES PARA POSITIVO E TERRA DE CADA LADO DA PLACA. DO LADO DO COMPONENTE 14 FILETES INDEPENDENTES AO LONGO DA PLACA PARA MAIOR FLEXIBILIDADE DE SEU USO. ESTES FILETES PERMITEM ACESSO DOS CONTATOS DAS MARGENS PARA COMPONENTES DISTANTES, E PODEM SER "CORTADOS" SE NECESSÁRIO PARA APLICAÇÕES DIVERSAS.

MODELO H-PCB-1 (FIBRA DE VIDRO - 10X10cm).....CR\$ 188,00  
MODELO H-PCB-1 (FENOLITE - 10X10cm).....CR\$ 114,00

## WIRE WRAP



FERRAMENTA PARA INSERÇÃO DE INTEGRADOS.....CR\$ 587,00  
ROLO DE FIO AWG-30 (0,25mm), COM 15,24m.....CR\$ 265,00  
FERRAMENTA ENROLADORA DE FIO P/ CONEXÃO ENTRE TERMINAIS, MANUAL.....CR\$ 397,00  
FERRAMENTA ENROLADORA DE FIO P/ CONEXÃO ENTRE TERMINAIS, DE ACIONAMENTO ELÉTRICO COM MOTOR, ACIONADO POR BATERIA (SEM BATERIA).....CR\$4082,00  
PONTA ENROLADORA DE FIO P/ FERRAMENTA ELÉTRICA.....CR\$ 210,00  
CONJUNTO DE MONTAGEM DE CABO E TERMINAIS DIP (14 pinos).....CR\$ 682,00  
CONJUNTO DE MONTAGEM DE CABO E TERMINAIS DIP (16 pinos).....CR\$ 755,00

## JOTO

### TOMADAS BIPOLARES C/ BASE DE FENOLITE

8 PINOS REF.:96/8...CR\$49,00  
6 PINOS REF.:96/6...CR\$28,00  
4 PINOS REF.:96/4...CR\$20,00  
2 PINOS REF.:96/2...CR\$11,50  
1 PINO REF.:96/1...CR\$ 6,00

### PASSA-FIO

PREÇO - CR\$ 1,50

### GARRAS JACARÉ

REF-566 CR\$63,00 ISOL. PRETO OU VERMELHO  
REF-66 CR\$8,50 REF-266 CR\$7,00 REF-766 CR\$6,00  
ISOL. PRETO, VERMELHO, AZUL, VERDE E AMARELO

### CHAVES JOTO

CORRENTE-5 A, ISOLAÇÃO SUP A 5 A, 2 pos., rev., 2 polos. CONTATOS EM PRATA.

TIPO ACIONAMENTO PRECO  
212 ALAVANCA 23,00  
216 TECLA 26,50  
215D DESLISANTE 15,00  
216 TECLA 26,50  
217 ALAVANCA 26,50  
218 ALAVANCA 30,00  
102A ALAVANCA 18,50

### BORNES

REF-160 CR\$51,00 REF-60 CR\$26,50 REF-159 CR\$31,50 REF-159-C CR\$14,00  
REF-59 CR\$15,00 REF-57 CR\$9,50 REF-158 CR\$9,00 REF-58 CR\$9,50 REF-657 CR\$7,00

### CONECTORES DE BAQUELITE

REF-202H CAP 1000V 10A CR\$ 196,00  
REF-T-110 RÉGUA PARA CAIXA TELEFÔNICA CR\$ 17,50  
REF-120/3 CAP 500V 10A CR\$ 79,00  
REF-200/2 CAP 500V 10A CR\$ 173,00

### PINOS BANANA

REF-2261 CR\$22,00 REF-1261 CR\$18,50 REF-1561 CR\$21,00 REF-261 CR\$6,00 REF-3261 CR\$29,00 REF-1161 CR\$3,50 REF-61 CR\$4,50  
REF-161 CR\$4,50 REF-661 CR\$8,00 REF-761 CR\$10,00

### PLUGS E TOMADAS BIPOLARES

REF-280 CR\$82,00 REF-180 CR\$38,00  
C/ CABO PARA MICROFONE C/ CABO PARA MICROFONE MARFIM PARALELO CINZA SIMPLES  
REF-90 CR\$15,50 REF-80 CR\$12,50

### PONTAS DE PROVA

REF-120-CR\$47,00 REF-130-CR\$65,00 REF-140-CR\$92,50  
REF-220-CR\$47,00 REF-330-CR\$65,00 REF-340-CR\$97,00  
REF-320-CR\$42,00 REF-430-CR\$93,00 REF-440-CR\$126,00  
REF-520-CR\$58,00 REF-530-CR\$70,00 REF-540-CR\$100,00  
REF-620-CR\$48,00 REF-630-CR\$55,00 REF-640-CR\$94,00

### BORNES DE PRESSÃO

8 PINOS REF.:78/8...CR\$72,00  
4 PINOS REF.:78/4...CR\$40,00  
2 PINOS REF.:78/2...CR\$26,00  
2 PINOS REF.:75/2...CR\$18,00  
4 PINOS REF.:75/4...CR\$36,00  
8 PINOS REF.:75/8...CR\$71,50

### PINÇAS PARA TESTE

REF-165 ASTE FLEXIVEL CR\$ 115,00  
REF-65 ASTE RÍGIDA CR\$ 184,00

### PORTA-FUSÍVEL

REF-150 13/32"x1,1/2" CR\$129,00  
REF-550 1/4"x1,1/4" CR\$7,00  
REF-750T C/PROTEÇÃO CR\$7,00  
REF-5 5X20mm CR\$27,00  
REF-650 1/4"x1,1/4" CR\$6,00  
REF-350 CIRC. IMPR. CR\$27,00  
REF-850 1/4"x1,1/4" CR\$14,00  
REF-1750T C/PROTEÇÃO CR\$7,00

### KNOBS

REF-153 CR\$10,50  
REF-56 CR\$22,00 REF-154 CR\$11,50  
REF-157 CR\$13,00 REF-54 CR\$11,50 REF-155 CR\$17,50  
REF-156 CR\$22,00

### MICROCHAVES INVERSORAS

1 COR 1 N° DE PÓLOS 0 TIPO DE ALAVANCA  
1- PRETA 1-UNIPOLAR 0-METAL PEQ.  
2 e 3-VERMELHA 2-BIPOLAR 1-METAL MED.  
TIPO DE CONTATO 2-METAL GDE.  
3-PRATA 3-CHATA-PLAST.

### BORNES METÁLICOS DE PRESSÃO

REF-70 CR\$11,50 REF-71 CR\$11,50 REF-170 CR\$14,00  
C/ISOLADOR CR\$12,50  
REF-171 CR\$23,00 REF-1170 CR\$15,00 REF-1171 CR\$ 9,00

### TERMINAIS

REF-67 CR\$8,00  
REF-68 CR\$8,00  
REF-167 CR\$21,00

### TOMADA DIN

REF-TD-3 CR\$ 9,00

### REDUTORES COM ESCALA

DIAL VERNIER  
REF-64-1809-8:1 CR\$ 175,00  
REF-64-2709-8:1 CR\$ 185,00

KNOBS COM ESCALA 1809 REF-62 CR\$58,00

### INTERRUPTORES DE PRESSÃO

PUSH BUTTON SWITCHES  
CORPO: GLASS KID  
ALAVANCA: NYLON  
BOTÃO: POLISTIRENO  
CONTATOS: LÁTXO C/ BANHO DE OURO  
11200-CR\$71,50  
10100-CR\$25,50  
NORM. ABERTQ.  
11100-CR\$80,50

1200 - CR\$ 50,00 1100 - CR\$ 39,00  
2200 - CR\$ 59,00 2100 - CR\$ 65,50  
3200 - CR\$115,00 3100 - CR\$ 73,00  
1201 - CR\$ 51,00 1101 - CR\$ 54,00  
2201 - CR\$ 58,00 2101 - CR\$ 53,00  
3201 - CR\$117,00 3101 - CR\$ 75,00  
1202 - CR\$ 47,00 1102 - CR\$ 44,00  
2202 - CR\$ 64,50 2102 - CR\$ 55,00  
3203 - CR\$139,00 3102 - CR\$ 78,00  
1203 - CR\$ 39,00 1103 - CR\$ 47,00  
2203 - CR\$ 57,50 2103 - CR\$ 63,50  
3203 - CR\$107,00 3103 - CR\$ 48,50

DEPTO. ATACADO

consulte-nos

222-4435  
tels.: 221-0326  
221-6760



## CAIXAS PLÁSTICAS PLAST-O-BOX

CAIXAS PLÁSTICAS SUPER-RESISTENTES, FEITAS DE POLIESTIRENO ALTO IMPACTO, PAINEL EM CHAPA DE ALUMÍNIO DE 1mm DE ESPESURA, ACABAMENTO FOSCO, E APRESENTADA EM DOIS TAMANHOS:

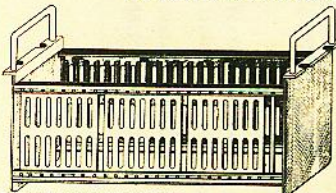
CP01 - 116 X 78 X 50 mm  
CP02 - 142 X 90 X 55 mm

PREÇOS : CP01 - CR\$ 74,00  
CP02 - CR\$ 80,00

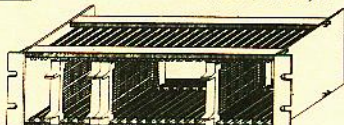
\* E APRESENTADA EM DUAS CORES: PRETO E VERMELHO.



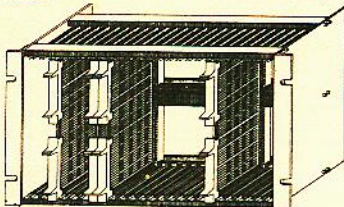
## BASTIDORES PARA CIRCUITO IMPRESSO



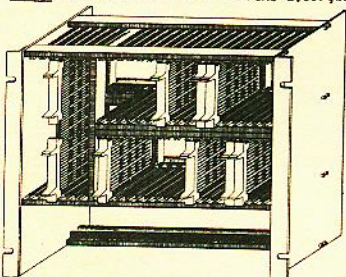
CAPACIDADE PARA 25 CARTÕES DE 160 X 115 mm  
DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 17mm  
GUIAS DE ALUMÍNIO  
MATERIAL - ALUMÍNIO ANODIZADO (NORMAS MILITARES)  
COMPRIMENTO - 475 mm  
ALTURA - 132 mm  
NÚMERO DE ESTOQUE - "R-1"  
PREÇO.....CR\$ 3.264,00



CAPACIDADE PARA 25 CARTÕES DE 11 X 110mm  
DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 15mm  
GUIAS DE PLÁSTICO  
MATERIAL - ALUMÍNIO ANODIZADO  
COMPRIMENTO - 450mm  
ALTURA - 137mm  
NÚMERO DE ESTOQUE - "R-2"  
PREÇO.....CR\$ 1.898,00



CAPACIDADE PARA 25 CARTÕES DE 246 X 110 mm  
DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 15mm  
GUIAS DE PLÁSTICO  
MATERIAL ALUMÍNIO ANODIZADO  
COMPRIMENTO - 450mm  
ALTURA - 272mm  
NÚMERO DE ESTOQUE - "R-3"  
PREÇO.....CR\$ 2.597,00



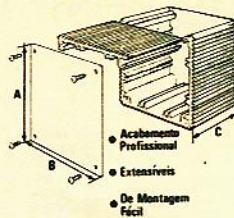
CAPACIDADE PARA : 6 CARTÕES DE 246 X 110mm  
36 CARTÕES DE 111 X 110mm  
DISTÂNCIA ENTRE OS CARTÕES - 15mm  
GUIAS DE PLÁSTICO  
MATERIAL - ALUMÍNIO ANODIZADO  
COMPRIMENTO - 450mm  
ALTURA - 372mm  
NÚMERO DE ESTOQUE - "R-4"  
PREÇO.....CR\$ 3.599,00

## CAIXA PARA LUZ SEQUENCIAL



4 CANAIS  
PREÇO.....CR\$ 115,00

## CAIXAS MODULARES



NOVABOX E A GARANTIA DA MELHOR VALORIZAÇÃO E ACABAMENTO DOS SEUS EQUIPAMENTOS.

NOVA-PERFIL PARA CANTO : REF. C-1000

PREÇO POR METRO - CR\$145,00

NOVA-PERFIL PARA EXTENSÃO : REF. E-1000

PREÇO POR METRO - CR\$ 145,00

REF.	A(mm)	B(mm)	C(mm)	PREÇOS
170	50	50	25	37,00
171	50	50	50	48,00
172	100	50	50	82,00
173	100	93	50	95,00
174	100	93	100	152,00
175	100	133	50	121,00
176	50	50	100	61,00
177	50	50	150	110,00
178	50	50	200	124,00
180	50	93	100	104,00
181	50	93	150	147,00
182	50	93	200	189,00
183	100	93	150	199,00
184	100	93	200	252,00
185	100	133	100	162,00
186	100	133	150	223,00
187	100	133	200	365,00
188	100	175	100	270,00
189	100	175	150	354,00
190	100	175	200	290,00
191	50	133	100	134,00

\* ESTES PREÇOS SÃO P/ A COR NATURAL DO ALUMÍNIO. PARA AS CORES PRETO E DOURADO HÁ 20% DE ACRESCIMO.

CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOS
1.184.436.2	1806 X 565 X 470	14.157,00
1.184.420.2	1096 X 565 X 470	12.176,00
1.185.420.2	4096 X 565 X 470	14.593,00
1.185.436.2	1806 X 565 X 470	18.014,00

## CHASSIS FECHADO COM VENTILAÇÃO

CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOS
1.095.383.2	132,5 X 443 X 353	1.543,00
1.095.384.2	177 X 443 X 353	1.661,00
1.095.483.2	132,5 X 443 X 453	1.690,00
1.095.484.2	177 X 443 X 453	1.823,00



## GAVETAS COM ALÇAS E LATERAIS



CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOS	PLUG-IN
2.031.003.6 standard	130,5 X 483 X 253	-	FECHADA
2.031.003.6 simples	130,5 X 483 X 253	1.273,00	ABERTA

CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOS	MÓDULOS
2.020.013.8	130,5 X 34,3 X 245,5	516,00	
2.020.023.8	130,5 X 68,6 X 245,5	575,00	
2.020.033.8	130,5 X 103,1 X 245,5	629,00	
2.020.063.8	130,5 X 206,2 X 245,5	776,00	

## GAVETAS

CÓDIGO	PREÇOS
1.093.283.8	958,00
1.093.283.8 + 1.096.003.8	986,00
1.095.283.8 + 1.096.003.8	1.342,00



1.096.000.7 - CANTONEIRA DE FIXAÇÃO DE MOLDEIRA CR\$ 24,00



CÓDIGO

5.032.005.0-GUIAS PLÁSTICAS  
5.041.045.7-PORCAS DESLIZANTES M4  
CLIPS PLÁSTICOS  
5.041.093.7-PARAFUSOS MAX6  
PORCAS M5  
PARAFUSOS M5 - GALVANIZADO  
CROMADO

PREÇOS  
40,00

## ARMÁRIOS PARA CHASSIS



SEM PORTA FRONTAL - COM PORTA TRASEIRA  
SEM PORTA FRONTAL - COM PORTA TRASEIRA  
COM PORTA DE ACRÍLICO - COM PORTA TRASEIRA  
COM PORTA DE ACRÍLICO - COM PORTA TRASEIRA

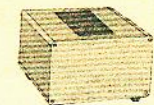
## COM VENTILAÇÃO

CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOS
1.097.100.2	41,6 X 111 X 153	666,00
1.097.101.2	86,1 X 111 X 153	708,00
1.097.102.2	130,5 X 111 X 153	750,00
1.097.103.2	175 X 111 X 153	791,00
1.097.104.2	219,4 X 111 X 153	831,00
1.097.110.2	130,5 X 111 X 253	844,00
1.097.111.2	175 X 111 X 253	716,00
1.097.122.2	219,4 X 111 X 253	937,00
1.097.132.2	41,6 X 222 X 153	722,00
1.097.133.2	86,1 X 222 X 153	779,00
1.097.134.2	130,5 X 222 X 153	841,00
1.097.135.2	175 X 222 X 153	900,00
1.097.136.2	219,4 X 222 X 153	1.127,00
1.097.142.2	130,5 X 222 X 253	1.113,00
1.097.143.2	175 X 222 X 253	1.012,00
1.097.144.2	219,4 X 222 X 253	1.076,00
1.097.150.2	130,5 X 222 X 353	1.051,00
1.097.151.2	175 X 222 X 353	1.021,00
1.097.152.2	219,4 X 222 X 353	1.194,00
1.097.165.2	86,1 X 333 X 153	856,00
1.097.173.2	86,1 X 333 X 253	1.141,00
1.097.174.2	130,5 X 333 X 253	1.238,00
1.097.175.2	175 X 333 X 253	1.134,00
1.097.176.2	219,4 X 333 X 253	1.431,00
1.097.182.2	130,5 X 333 X 253	1.373,00
1.097.183.2	175 X 333 X 353	1.259,00
1.097.194.2	219,4 X 333 X 353	1.433,00

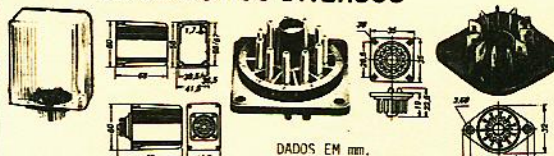
## SEM VENTILAÇÃO

CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOS
1.097.000.2	41,6 X 111 X 153	631,00
1.097.001.2	86,1 X 111 X 153	673,00
1.097.002.2	130,5 X 111 X 153	715,00
1.097.003.2	175,0 X 111 X 153	756,00
1.097.004.2	219,4 X 111 X 153	797,00
1.097.010.2	130,5 X 111 X 253	794,00
1.097.011.2	175,0 X 111 X 253	841,00
1.097.012.2	219,4 X 111 X 253	889,00
1.097.032.2	41,6 X 222 X 153	689,00
1.097.033.2	86,1 X 222 X 153	749,00
1.097.034.2	130,5 X 222 X 153	806,00
1.097.035.2	175,0 X 222 X 153	867,00
1.097.036.2	219,4 X 222 X 153	922,00
1.097.040.2	41,6 X 222 X 253	775,00
1.097.022.2	130,5 X 222 X 253	899,00
1.097.043.2	175 X 222 X 253	961,00
1.097.044.2	219,4 X 222 X 253	1.029,00
1.097.050.2	130,5 X 222 X 353	988,00
1.097.051.2	175 X 222 X 353	1.061,00
1.097.052.2	219,4 X 222 X 353	1.133,00
1.097.065.2	86,1 X 333 X 153	821,00
1.097.073.2	86,1 X 333 X 253	1.252,00
1.097.074.2	130,5 X 333 X 253	1.182,00
1.097.075.2	175 X 333 X 253	1.279,00
1.097.076.2	219,4 X 333 X 253	1.167,00
1.097.082.2	130,5 X 333 X 353	1.107,00
1.097.083.2	175 X 333 X 353	1.194,00
1.097.084.2	219,4 X 333 X 353	1.286,00

## CAIXAS PADRONI-ZADAS



## CONJUNTO PARA MONTAGEM DE CIRCUITOS DIVERSOS



DADOS EM mm.

CONJUNTO PARA DIVERSOS FINS, COMPOSTO DE:

CAPA DE POLIESTIRENO - RN 16022 .....CR\$46,00  
BASE 11 PINOS - RN 74104 .....CR\$40,00  
SOQUETE FÊMEA 11 POLOS COM TERMINAIS PARA SOLDAR  
OU TAMBÉM PODE SER UTILIZADO COM CONEXÕES SEM SOLDA.  
RN 78711.....CR\$40,00  
OBS: PODE SER USADO COM CIRCUITO INTEGRADO.

## CAIXA P/ KITS IBRAPE



ACOMPANHA A CAIXA:  
14 PARAFUSOS 2X6mm (COM AS PORCAS)  
2 PARAFUSOS 2X38mm (COM AS PORCAS)  
2 PARAFUSOS 2X15mm (COM AS PORCAS)  
2 PLUGS DIN  
1 PORTA-FUSÍVEL  
4 CONECTORES P/ ALTO-FALANTE:  
2 VERMELHOS, 2 PRETOS.  
2 CONECTORES FÊMEA DE 4 PLUGS-RCA  
TOMADA DE FORÇA  
6 KNOBS  
TRANSFORMADOR DE FORÇA.  
PREÇO.....M320 - CR\$ 879,00  
M350 - CR\$ 924,00

DEPTO. ATACADO

consulte-nos

222-4435  
tels.: 221-0326  
221-6760



# PARA CONFECCIONAR CIRCUITO IMPRESSO

o autotipo

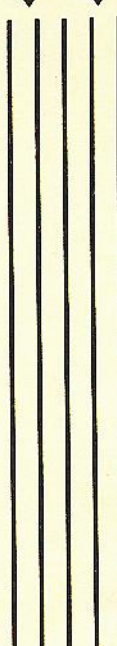
ELECTRONICA



ELECTRONICA  
EL-0100 /B-76

o autotipo

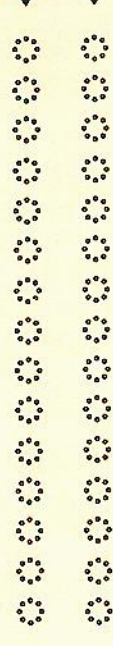
ELECTRONICA



ELECTRONICA  
EL-FIO 2 /B-76

o autotipo

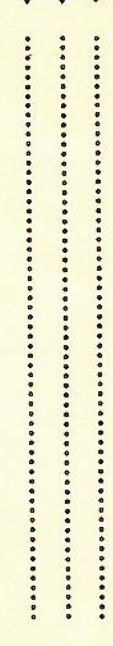
ELECTRONICA



ELECTRONICA  
EL-0100 /B-76

o autotipo

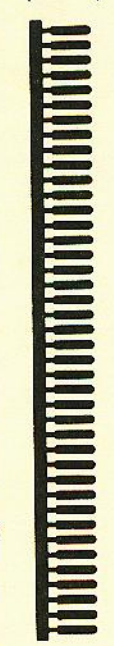
ELECTRONICA



ELECTRONICA  
EL-0100 /B-76

o autotipo

ELECTRONICA



ELECTRONICA  
EL-0100 /B-76

o autotipo

ELECTRONICA



ELECTRONICA  
EL-0100 /B-76

o autotipo

ELECTRONICA



ELECTRONICA  
EL-0100 /B-76

REF LARG. (mm)  
EL-FIO 1: 0,79  
EL-FIO 2: 1,02  
EL-FIO 3: 1,57  
EL-FIO 4: 2,03  
EL-FIO 5: 2,54

FITA P/ CIRCUITO IMPRESSO  
CR\$ 90,00

REF LARG. (mm)  
EL1114 : 5,28  
EL0100 : 7,62  
EL0102 : 8,89

REF LARG. (mm)  
EL-0104 : 1,57  
EL-0105 : 1,91  
EL-0106 : 2,54  
EL-0107 : 3,17  
EL-0108 : 3,96  
EL-0109 : 5,08  
EL-0110 : 6,35

UM MÉTODO QUE SIMPLIFICARÁ AO MÁXIMO A CONFEÇÃO DE SEUS PROTÓTIPOS. DECALQUES DOS SÍMBOLOS MAIS USADOS NA CONFEÇÃO DE UM CIRCUITO IM - PRESSO, E QUE PODEM SER APLICADOS DIRETAMENTE SOBRE O COBRE PERMI - TINDO UM SERVIÇO LIMPO, RÁPIDO E COM ACABAMENTO PROFISSIONAL. TODO O MATERIAL É RESISTENTE A ÁCIDOS E DEMAIS AGENTES QUÍMICOS USADOS NA CONFEÇÃO DE UM CIRCUITO IMPRESSO. ( OS TIPOS DESTA PÁGINA ESTÃO TODOS EM ESCALA 2:1 ).

PREÇO POR CARTELA - CR\$ 15,00

## MALITRON

10



PRATEX

PARA PRATEAR CIRCUITOS IMPRESSOS DANDO UM ACABAMENTO PERFEITO EVITANDO A OXIDAÇÃO, E FACILITANDO NA SOLDAGEM.

PREÇO: 100ml. CR\$ 319,00  
10ml. CR\$ 47,00

REF. 160

100 ml



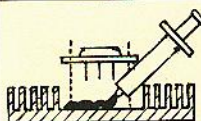
REF. 160a



## PERCLORETO SÓLIDO

PARA SER DISSOLVIDO NA PROPORÇÃO DE DUAS PARTES DE ÁGUA POR UMA DE PERCLORETO. UTILIZADO NA FABRICAÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS.

PREÇO POR QUILO.....CR\$ 68,50



## PASTA TÉRMICA

AUMENTA A CONDUÇÃO TÉRMICA ENTRE O TRANSISTOR E O DISSIPADOR.

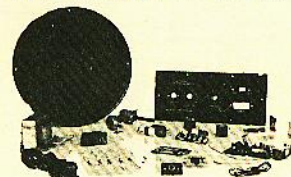
SERINGA - 20 gr. - CR\$ 56,00  
POTE - 100 gr. - CR\$ 110,00

## KIT BELL VOX



KIT COMPLETO C/ CAIXA CHASSI P/ MONTAGEM DO AMPLIFICADOR DE 20W (10 + 10W) HI-FI. PREÇO DO KIT : CR\$ 1,014,00

## KIT MONIC 10 MONO



### DADOS TÉCNICOS

POT: 10W IHF C/ 0,15% THD.  
RESP. FREQU.: 50 à 20.000Hz.  
IMP. ENTR.: 470 ohms.  
FAT. AMORT.: 45.  
TENS. ENTR.: 300mV.  
ALIM: 110 / 220V CA.  
PREÇO KIT COMPLETO: CR\$ 771,00  
PREÇO KIT JÁ MONT.: CR\$ 1081,00

## MALIDRIL MINIFURADEIRA 12V

PARA FURAR PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO 12V PREÇO CR\$ 354,00  
BROCA AVULSA ..... CR\$ 28,00



KIT P/ LIMPEZA DE DISCOS CR\$ 190,00



KIT P/ LIMPEZA DE GRAVADORES K - 7 CR\$ 178,00

## MALISOM

## MALIPOWER



FONTE DE ALIMENTAÇÃO P/ FURADEIRA MALI - DRIL MT010 110 V OU 220V, 50 / 60Hz.  
PREÇO CR\$ 224,00



MALIDRIL E MALIPOWER NUM SO ESTOJO. CR\$ 559,00

## MALIPROBE



OSCILADOR E DETETOR LÓGICO C/ MEMÓRIA PREÇO CR\$ 420,00

## MALIKIT



CONTÉM: CORTADOR, CANETA (MALIGRAF), PRATEX P/ PRATEAR O CIRCUITO, BANHEIRA (EMBALAGEM), FURADEIRA (MALIDRIL), PLACA DE FENOLITE 10 X 15cm, ÁCIDO PARA CORROER O COBRE, CLEANER, REGUA E INSTRUÇÕES DE USO.

MKII - S/FURADEIRA CR\$ 299,00  
MKIII - C/FURADEIRA CR\$ 449,00



CHAPA PADRÃO DE CIRCUITO IMPRESSO QUE QUEITA TODO TIPO DE COMPONENTE PREÇO:

10 X 10 CR\$ 52,00  
10 X 20 CR\$ 81,00  
10 X 30 CR\$ 127,00  
10 X 45 CR\$ 173,00

CORTADOR ..... CR\$ 40,00

## MALIGRAF



CANETA PARA CONFECCÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS RESISTENTE A ÁCIDOS PREÇO: CR\$ 83,00

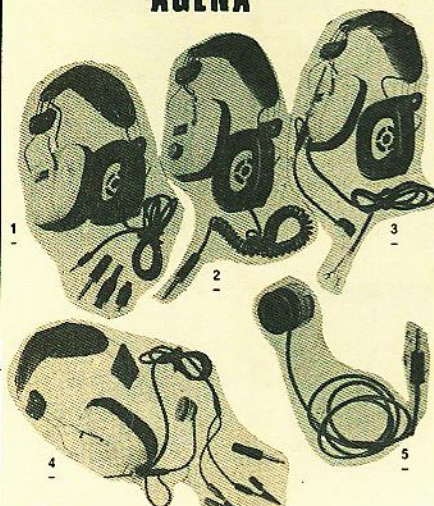
DEPTO. ATACADO

consulte-nos

222-4435  
tels.: 221-0326  
221-6760



## AGENA



### FONE DE OUVIDO MONOFÔNICO "AFM" 1

TIPO DINÂMICO; IMPEDÂNCIA 4 OU 16 OHMS  
CURVA DE RESPOSTA - 30 A 18000HZ; POTÊNCIA - 0,5WATT  
"AFM" - PREÇO.....CR\$ 426,00

### FONE DE OUVIDO ESTEREOFÔNICO "AFE" E "AFE-CV" 2 3

TIPO DINÂMICO; IMPEDÂNCIA 8 OHMS POR CANAL  
CURVA DE RESPOSTA 30 A 18000HZ; POTÊNCIA: 0,3W POR CANAL  
"AFE" - COM CONTROLE DE VOLUME  
"AFE-CV" - SEM CONTROLE DE VOLUME  
"AFE" - PREÇO.....CR\$ 506,00  
"AFE-CV" - PREÇO.....CR\$ 656,00

### FONE DE OUVIDO MONOFÔNICO COM MICROFONE "AFM-MC" 4

RECEPÇÃO-TIPO DINÂMICO; IMPEDÂNCIA 4 OU 16 OHMS  
CURVA DE RESPOSTA - 30 A 18000HZ  
POTÊNCIA - 0,5W  
TRANSMISSÃO- MICROFONE CARVÃO - COR. EXC. 50MA  
RESISTÊNCIA - 2000HMS SENSIBILIDADE 35DB  
PREÇO.....CR\$ 1.904,00

### INTERCOMUNICADOR DE LINHA "AFM-L" 5

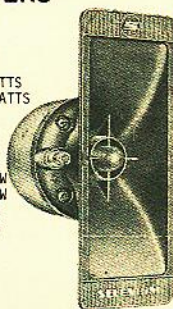
RECEPÇÃO-TIPO DINÂMICO; ALIMENTAÇÃO-2 PILHAS(1,5V) OU BATERIA DE 9 VOLTS  
MICROFONE DE CARVÃO - COR. EXC. 50MA  
RESISTÊNCIA- 200 OHMS - SENSIBILIDADE 35DB  
PREÇO.....CR\$ 788,00

### BOBINA CAPTADORA "DC"

TIPO MAGNETICO; RESISTÊNCIA 1 KOHM  $\pm 10\%$   
IMPEDÂNCIA- 3K  $\pm 10\%$  A 1000HZ  
SENSIBILIDADE - -70DB (0 DB = 1V)  
PREÇO.....CR\$ 97,00

## SELENIUM — TWEETERS

REPRODUÇÃO- "TS-10"-3KHz a 22KHz  
"TS-10B"-3KHz a 19KHz  
CROSSOVER RECOMENDADO- 3500HZ  
CARGA MÁX. APLICÁVEL- "TS-10"-30WATTS  
"TS-10B"-20WATTS  
DISPERSÃO SONORA- 90º VERTICAL  
180º HORIZONTAL  
CAMPO MAG.- "TS-10"- 35.000 GAUSS  
"TS-10B"-18.000 GAUSS  
FLUXO MAG. TOTAL- "TS-10"- 35000 MM  
"TS-10B"-18000 MM  
DIMENSÕES- "TS-10"- 134X67X77mm  
"TS-10B"- 134X67X68mm  
PESO - "TS-10"- 600gr  
"TS-10B"- 520gr  
IMPEDÂNCIA - 8 ohms  
PREÇO - "TS-10" - CR\$ 428,00  
"TS-10B"- CR\$ 378,00



## FONES ESTÉREO SELENIUM

HF-800 ESTÉREO HI-FI  
ESPECIAL PARA EQUIPAMENTOS DE ALTA QUALIDADE, UTILIZA ALTO-FALANTES DINÂMICOS, DIAFRAGMA EXTRA-LEVE QUE ASSEGURA UMA REPRODUÇÃO PERFEITA E AMPLA CURVA DE RESPOSTA. E PRODUZIDO COM IMPEDÂNCIAS DE 8 OU 600Ω.  
CABO ESPIRALADO DE 2,5m  
PESO : 270gramas.  
PREÇO - HF-800 8Ω CR\$ 635,00  
HF-800 600Ω CR\$ 739,00



## ALTO-FALANTE

IDEAL EM PROJETOS ONDE SEJA NECESSÁRIO BOM DESEMPENHO COM ECONOMIA DE ESPAÇO.  
IMPEDÂNCIA - 8 OHMS  
PREÇO:.....CR\$ 49,00



AF-5A100S

## MOTORES E SOLENÓIDES SERMAR

### CARACTERÍSTICAS GERAIS:

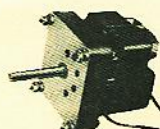
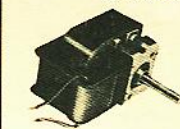
- CONSTRUÇÃO DUPLO T\*
- ESTRUTURA: FERRO LAMINADO\*
- TERMINAIS LAMINADOS
- BASE EM AÇO
- DOTADOS DE MOLLA DE AMORTECIMENTO QUE PROPORCIONA BLOQUEIO FIRME
- ENROLAMENTO COM FIO ESPECIALMENTE TRATADO
- BASE DOS TERMINAIS E BOBINAS MONTADOS NUM SO BLOCO
- PARTES METÁLICAS PROTEGIDAS POR TRATAMENTO ANTI-CORROSIVO APLICADO POR ELETRO-DEPOSIÇÃO.

### CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS:

MODELOS	ESFORÇOS (g)	TRAB. TRAC. SUST.	TRAB. SUST.	TEMPO CURSO CONS. (mm) (W)
860	100	100	contínuo	s/lim. 12 9
801	400	700	contínuo	s/lim. 15 13

\*EXCESSO DO MODELO 860.

PREÇO.....860.....CR\$ 91,00  
801.....CR\$152,00



### MOTORES DE INDUÇÃO:

#### CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS:

- RÁPIDA DISSIPAÇÃO DE CALOR.
- BUCHAS SINTETIZADAS, AUTO-LUBRIFICADAS.
- EIXO TEMPERADO E RETIFICADO, MANCAIS FLUTUANTES, (AUTO-ALINHADOS).
- PADRONIZADOS, SUBSTITUEM UNIDADES DE OUTRAS PROCEDÊNCIAS.
- CONSTRUTOS PARA 110V - 60Hz.

#### CARACTERÍSTICAS ELETRO-MECÂNICAS:

- VOLTAGEM - 115V
- FREQUÊNCIA - 60Hz
- RPM SEM CARGA - 3500
- TORQUE DE PARTIDA - g X cm - 1,6
- TORQUE EM REGIME - g X cm - 1,15
- POTÊNCIA DO EIXO A 3000RPM - 1/16HP
- CORRENTE NA PARTIDA - 0,65A
- CORRENTE EM REGIME - 0,6A
- POTÊNCIA DE CONSUMO A 3000RPM - 35W
- PESO: 940gr.

APLICAÇÕES: MOTORES DE INDUÇÃO- VENTILADORES, AQUECEDORES, TOCA-DISCOS, BONECOS ANIMADOS, MÁQUINAS DE ESCRITÓRIO, ANTENAS ROTATIVAS, CONTROLE REMOTO, SECADORAS E LAVADORAS, SOLENÓIDES- ACIONAMENTO DE FREIO, BOMBAS, VÁLVULAS, TRAVES E QUALQUER DISPOSITIVO QUE REQUIRA ACIONAMENTO ELETROCOMANDADO.

MODELO B - 2700 RPM C/ REDUÇÃO	CR\$ 218,00
MODELO C - 2700 RPM C/ REDUÇÃO P/ 3 RPM.....	CR\$ 347,00
MODELO C - 2700 RPM C/ REDUÇÃO P/ 6,69 RPM.....	CR\$ 347,00
MODELO C - 2700 RPM C/ REDUÇÃO P/ 9 RPM.....	CR\$ 347,00
MODELO C - 2700 RPM S/ REDUÇÃO.....	CR\$ 347,00

## MOTORES RONEG

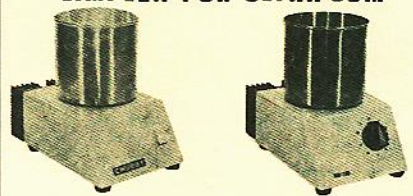
MOTORES PARA GRAVADORES, TOCA-DISCOS, TOCA-FITAS....  
EM DOIS MODELOS:

- PARA ALIMENTAÇÃO DE 48V - CR\$ 69,00
- PARA ALIMENTAÇÃO DE 12V - CR\$ 69,00
- REGULADOR DE VELOCIDADE - CR\$ 46,00

\* OS MOTORES RONEG SUBSTITUEM PERFEITAMENTE OS USADOS NAS MARCAS PHILLIPS, DELTA, E OUTROS.



## LIMPEZA POR ULTRA-SOM



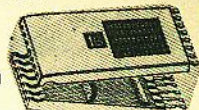
ONDAS DE ELEVADA FREQUÊNCIA SÃO PRODUZIDAS DENTRO DE UM RECEPTEIRO DESTINADO À LIMPEZA DE PEÇAS. ÚTIL NA MEDICINA P/ LIMPEZA DE LÂMINAS, SERINGAS, AGULHAS HIPODERMICAS, DENTADURAS, BROCAS DE DENTISTAS, E VÁRIAS OUTRAS APLICAÇÕES. ÚTIL NA INDÚSTRIA E COMÉRCIO NA LIMPEZA DE MOTORES, BIELAS, ROLAMENTOS, APARELHOS ÓPTICOS, CRISTAIS, FERRITES, TIPOS DE MÁQUINAS DE ESCRIVER.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

ENTRADA: 110V AC 50/60Hz (monofásico)  
POTÊNCIA: 60W  
SAÍDA: 40kHz  
TOTALMENTE TRANSISTORIZADO  
CAPACIDADE: 1290 ml  
COM RELÓGIO CR\$ 5.025,00 SEM RELÓGIO CR\$ 4.554,00

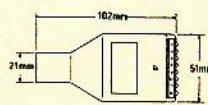
## PROTO-CLIP

PERMITE ACESSO FÁCIL E SEGURO AOS TERMINAIS DE QUALQUER TIPO DE CIRCUITO INTEGRADO "IN LINE", PERMITINDO QUE SE EFETUEM TESTES E MEDIÇÕES SEM O RISCO DE SE CAUSAREM CURTO-CIRCUITOS ACIDENTAIS ENTRE OS TERMINAIS DO INTEGRADO.



14 PINOS	PREÇO CR\$ 450,00
16 PINOS	PREÇO CR\$ 475,00
24 PINOS	PREÇO CR\$ 850,00
40 PINOS	PREÇO CR\$ 1.375,00

## ANALISADOR LÓGICO

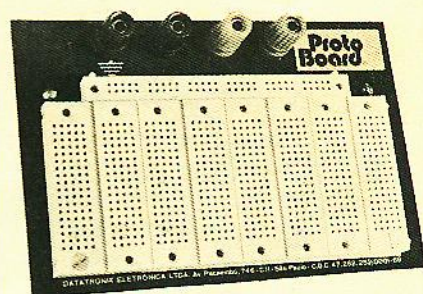


CIRCUITOS INTEGRADOS DAS FAMÍLIAS DTL, TTL, HTL, MOS. INDICA AUTOMATICAMENTE OS ESTADOS LÓGICOS ESTATICO E DINAMICO DE CIRCUITOS INTEGRADOS TIPO "DUAL IN LINE", ATÉ 16 PINOS. ALIMENTADO PELO PRÓPRIO CIRCUITO ANALISADO, EVITANDO A PREOCUPAÇÃO COM CURTOS E A PROCURA DE PONTOS DE ALIMENTAÇÃO. MOSTRADOR FORMADO POR 16 LEDs.

#### DADOS TÉCNICOS:

TENSÃO DE ENTRADA MÍNIMA : 2,0V + 0,2V.  
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA : 100Kohms  
TENSÕES DE OPERAÇÃO : MIN. 4,0V  
(EM DUAS OU MAIS ENTRADAS: MAX. 15V.  
CONSUMO MÁXIMO : 200mA (a 10V)  
DIMENSÕES : 102 X 51 X 44mm  
PESO : 90gr.  
PREÇO.....CR\$ 7.495,00

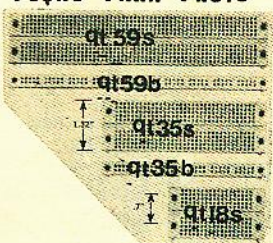
## PROTO-BOARD



IDEAL PARA MONTAGENS DE CIRCUITOS QUE NECESSITAM SER TESTADOS EM LABORATÓRIO.

PB6 -	CR\$ 1.595,00
PB100 -	CR\$ 1.995,00
PB103 -	CR\$ 5.995,00
PB104 -	CR\$ 7.995,00

## PEÇAS PARA PROTO



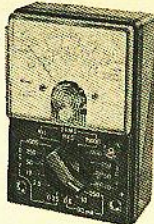
QT 18S -	CR\$ 475,00
QT 35S -	CR\$ 850,00
QT 59S -	CR\$ 1.250,00
QT 35B -	CR\$ 200,00
QT 59B -	CR\$ 250,00



## MULTITESTES HIOKI

### L-33-DX

DC-0-0,25-2,5-10-50-250-1000V  
(2000 $\Omega$ /V)  
AC-0-10-50-250-1000(2K $\Omega$ /V)  
DC-0-500 $\mu$ A-10-250mA  
OHM-0-50-500Kohms  
dB -20 à +36 dB  
BATERIA - 1X 1,5V  
DIMENSÕES - 128 X 88 X 48mm  
PESO - 300gr.  
PREÇO.....CR\$ 1.092,00



### A-10

BUILD IN SIGNAL INJECTOR BURN OUT PROOF OVERSIZED  
SCALE FACE - 6-1/2" X 3 WIDE RANGE  
DC.V-0-0,5-2,5-10-50-250-500-1000 (30K $\Omega$ /V)  
0-5000-25000 (10K $\Omega$ /V)  
AC.V-0-2,5-10-50-250-500-1000 (10K $\Omega$ /V)  
DC.A-0-0,50 $\mu$ A-1-50-250mA-1-10A  
AC.A-0-1-10A  
OHM-0-10K-100K-1M-100M ohms  
dB -20 à +20 à +36 dB  
SIGNAL INJECTOR-BLOCKING  
OSCILLATOR CIRCUIT  
SOBRECARGA - 2 DIODOS ZENER  
CAPACITOR  
BATERIA: 2X1,5V - 2X22,5V  
DIMENSÕES: 190 X 160 X 95mm  
PESO: 1,5kg  
PREÇO:.....CR\$ 7 762,00



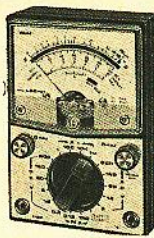
### P-70

DC.V-0-5-25-250-1K(2Kohms/V)  
AC.V-0-5-25-250-1K(2Kohms/V)  
DC.A-0-500 $\mu$ A-10250mA  
OHM-0-3K-300Kohms  
dB -20 à +23dB  
BATERIA - 1 X 1,5V  
DIMENSÕES - 110 X 89 X 42mm  
PESO - 300gr.  
PREÇO.....CR\$ 1.295,00



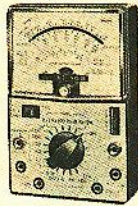
### L-55

DC.V-0-0,3-1,2-6-30-120-600(10M $\Omega$ /V)  
AC.V-0-3-12-60-120-600(10K $\Omega$ /V)  
DC.A-0-0,12-120mA  
OHM-RX1-RX10K-RX1Mohms  
BATERIA- 1,5VUM3" p/ ohmímetro  
p/ DC - bateria 9V  
DIMENSÕES - 130 X 90 X 50mm  
PESO - 450gr.  
PREÇO.....CR\$ 4.200,00



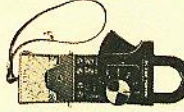
### AF-105

POLARITY REVERSING SWITCH-OFF RANGE BURN OUT PROOF  
DC.V-0-0,3-12-60-120-300-600-1200  
(50K ohms/V) 0-30000(10Kohms/V)  
AC.V-0-6-30-120-300-600-1200(10K $\Omega$ /V)  
DC.A-0-30 $\mu$ A-6-60-300mA-12A  
ESCALAS OHM: RX1, X10K, X10K  
dB: -20 à +17dB  
V.SAIDA: capacitor série c/escala AC  
SOBRECARGA: 2 DIODOS ZENER  
CAPACITOR .05uF  
BATERIA: 1,5V X 2, 22,5V X 1  
DIMENSÕES: 164 X 108 X 60mm  
PESO: 670gr. PREÇO.....CR\$ 3.105,00



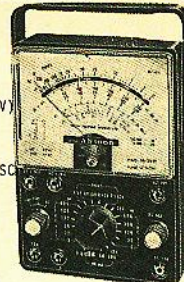
### CT-300 CLAMP TESTER CT-100

AC.V-0-150-300-600V  
AC.A-0-6-15-60-150-300A  
OHM-1Kohm(CENTRAL 30ohm)  
TOLER.-AMP. AC 3% grad.max.  
OHM 3% da escala  
BATERIA E FUSÍVEL  
TENSÃO DE PICO - 2000V  
DIMENSÕES: 85X196X46mm  
PESO: 380gr.  
PREÇO.....CR\$ 4.044,00



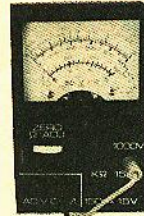
### AS-100D

POLARITY REVERSING SWITCH  
OFF RANGE BURN OUT PROOF  
DC.V-0-12-60-120-300-600  
1200 (100Kohms/V)  
AC.V-0-6-30-120-300-600(10K $\Omega$ /V)  
DC.A-0-12 $\mu$ A-6-60-300mA-12A  
OHM-0-2K-200K-2M-200Mohm  
dB -20 à +17, +15 à 30dB  
VOUT- CAPACITOR EM SÉRIE C/ ESC  
DE AC.  
SOBRECARGA : 2 diodos zener  
capacitor .05uF  
BATERIA: 2 X 1,5 ; 1 X 22,5V  
DIMENSÕES: 190 X 143 X 65mm  
PESO: 1,020gr.  
PREÇO.....CR\$ 3.558,00



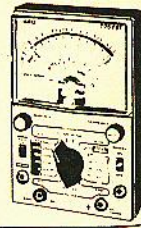
### P-32

DC.V - 0-15-150-1000 1kohms/V  
AC.V - 0-15-150-1000 1kohms/V  
DC.A - 0-150mA  
OHM - 0-100Kohms  
DIMENSÕES- 62 X 94 X 36 mm  
PESO - 145g C/ BATERIA  
PRECISÃO- +3% at FULL SCALE - DC  
+4% at FULL SCALE - AC  
+10% at ind.value -OHMS  
PREÇO.....CR\$ 970,00



### 105-FET

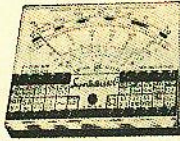
VOLTIMETRO ELETRÔNICO; C/ TRANS. FET  
DC VOLTS: 0,5 - 2,5-10-50-250-1K V  
1 - 5 - 20-100- 500- 2K V  
AC VOLTS: 5- 25-50-250-1000V  
OHMS: 1K,100K,10M,1000M OHMS.  
dB: -10/+30  
BATERIA: 1,5V  
DIMENSÕES: 163 X 108 X 67mm  
PESO: 580gr.  
PREÇO.....CR\$ 6.470,00



## MULTITESTES I.C.E.

### MICRO 80

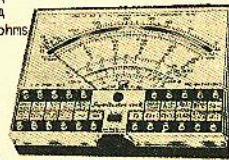
VOLTS C.A 6 ESCALAS : 2V à 2500V (4KV/VOLT)  
VOLTS C.C 7 ESCALAS : 0,1V à 1000V (20KV/VOLT)  
AMP. C.A. 6 ESCALAS : 50 $\mu$ A à 5A  
AMP. C.C. 5 ESCALAS : 250 $\mu$ A à 2,5A  
OHMS: 6 ESC. : 0,2 $\Omega$  à 10M $\Omega$   
DET. REAT. : 0 à 10Mohms  
CAPAC. 5 ESC. : 0 à 5KpF  
0 à 0,5uF  
3 ESC. : 0 à 2Kuf  
FREQ. 2 ESC. : 0 à 500Hz  
0 à 5KHz  
VOUT. : 5 ESC. : 10V à 2500V  
dB : 5 ESC. : -10dB à +70dB  
PREÇO... CR\$ 2.036,00



VOLTS CA. 6 ESCALAS: 1,5V à 1KV  
(4KV/VOLT)  
VOLTS CC: 5 ESCALAS: 0,1V à 1KV  
(20KV/VOLT)  
AMP. CC: 6 ESCALAS: 50 $\mu$ A à 2,5A  
AMP. CA: 5 ESCALAS: 250 $\mu$ A à 2,5A  
OHMS: 4 ESCALAS: 0,1ohms à 5Mohm  
VOUT: 5 ESCALAS: 1,5V à 1KV  
DECÍBELS: 5 ESC. : +6dB à +62dB  
CAPAC.: 4 ESCALAS: 25uF à 25Kuf  
PREÇO: CR\$ 1.632,00



VCA. 11 ESCALAS : 2V à 2500V (4KV/VOLT)  
VCC. 13 ESCALAS : 0,1V à 2000V (20KV/VOLT)  
AMP. CC. 12 ESCALAS : 50 $\mu$ A à 10A  
AMP. CA. 10 ESCALAS : 200 $\mu$ A à 5A  
OHMS: 6 ESCALAS : 0,1ohm à 100Mohms  
DET. REAT. : 0 à 10Mohms  
CAPAC. 6 ESCALAS : 0 à 500pF  
0 à 0,5uF  
4 ESCALAS : 0 à 50Kuf  
FREQ. 2 ESCALAS : 0 à 500Hz  
0 à 5KHz  
VOUT 9 ESCALAS : 10V à 2K5V  
dB : 10 ESCALAS : -24dB à +70dB  
PREÇO.....CR\$ 2.581,00



### MODELO 134

22 ESCALAS - 4 P/ CC; TENSÃO CA; CORRENTE CC (6 ESCALAS);  
CORRENTE CA; 6 ESCALAS P/ RESISTÊNCIA.  
100% OVERRANGE; 0,05% DE RESOLUÇÃO.  
LEITURA DIRETA, PONTO DECIMAL AUTOMÁTICO  
DISPLAY DE 4 DÍGITOS. TODAS ESCALAS  
PROTEGIDAS CONTRA SOBRECARGA E FALHAS HUMANAS.  
DIMENSÕES : 9 X 18 X 22,5cm  
PREÇO.....CR\$ 15.213,00



### MULTÍMETROS DIGITAIS

#### MODELO 1450

DISPLAY DE 4 1/2 DÍGITOS  
RESOLUÇÃO DE 0,005%  
21 ESCALAS; 100% OVERRANGE.



PREÇO.....CR\$ 27.610,00

MEDE TENSÃO E CORRENTE EM CC E CA.  
RESISTÊNCIA DENTRO E FORA DO CIRCUITO.  
5 ESCALAS EM CADA, OVERRANGE 100%.  
RESOLUÇÃO - 0,1  $\mu$ A EM CC E CA.  
100mOHMS em resistência  
PRECISÃO DE 0,1% SEM NECESSIDADE DE  
CALIBRAÇÃO CONSTANTE. RESPOSTA ATÉ 50KHz EM CA.  
BATERIAS - NIQUEL-CÁDMIO, PODEM SER CARREGADAS DIRETAMENTE DA REDE.  
COM CARREGADOR PRÓPRIO. ACOMPANHA COMPLETO MANUAL DE INSTRUÇÕES.  
PREÇO.....CR\$ 16.340,00



## MULTIMETRO HIOKI MODELO 01-64D

SPRING-BACKED JEWEL BEARING  
A PROVA DE SOBRECARGA  
ALTA SENSIBILIDADE: 20.000 OHMS/V DC  
DC.V: 0-0,25 1 2,5 10 50 250 500 1.000V  
20.000 OHMS/V 0-5.000 até 4.000OHMS/V  
AC.V: 0-10 50 250 1.000V até 8.000OHMS/V  
DC.A: 0-50 $\mu$ A 1 50 500mA 10A  
OHMS: 0-4K 400K 4M 40M OHMS  
dB -20 à +22 à +36  
CAPACIDADE: 250mF, a 0,02mF  
INDUTÂNCIA: 0 a 5.000 HENRIES  
CORRENTE DE CARGA: 0-75uA 750mA  
PROTEÇÃO DE SOBRECARGA: 2 DIODO E 1 CAPACITOR  
BATERIA: 1,5V(UM-3)x2, 22,5V(BL-015)x1  
PREÇO: CR\$ 1.863,00



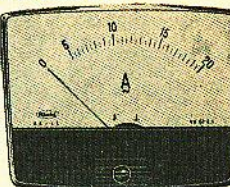
DIMENSÃO: 150x106x50mm  
PESO: 650g  
PREÇO: CR\$ 1.863,00

### MILIAMPÉRÍMETRO E VOLTIMETRO HIOKI -

KR-65-DC	0-1 mA..CR\$642,00	KR-45-DC	0-1 mA..CR\$598,00
KR-65-DC	0-50 mA..CR\$642,00	KR-45-DC	0-50 mA..CR\$598,00
KR-65-DC	0-100 mA..CR\$642,00	KR-45-DC	0-100 mA..CR\$598,00
KR-65-DC	0-300 mA..CR\$642,00	KR-45-DC	0-200 mA..CR\$598,00
KR-52-DC	0-1 mA..CR\$590,00	KR-45-DC	0-300 mA..CR\$598,00
KR-52-DC	0-50 mA..CR\$590,00	KR-45-DC	0-100 uA..CR\$790,00
KR-52-DC	0-100 mA..CR\$590,00	KR-52-DC	0-50 uA..CR\$790,00
KR-52-DC	0-200 mA..CR\$590,00	KR-65-DC	0-50 uA..CR\$790,00
KR-52-DC	0-300 mA..CR\$590,00	KR-65-DC	0-100 uA..CR\$790,00

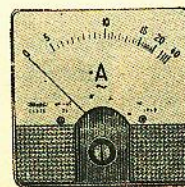
VOLTIMETRO

KR-65-AC	0-150V..CR\$690,00
KR-65-AC	0-300V..CR\$690,00
KR-52-AC	0-150V..CR\$690,00
KR-52-AC	0-300V..CR\$690,00
KR-45-AC	0-150V..CR\$690,00
KR-45-AC	0-300V..CR\$690,00



### SÉRIE KR

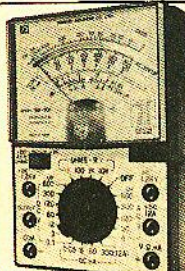
### MICROAMPÉRÍMETRO E VU-METER HIOKI - SÉRIE MK



MICROAMPÉRÍMETRO	
MK-65-DC	0-100 $\mu$ A..CR\$776,00
MK-65-DC	0-50 $\mu$ A..CR\$776,00
MK-52-DC	0-100 $\mu$ A..CR\$776,00
MK-45-DC	0-50 $\mu$ A..CR\$776,00
MK-45-DC	0-100 $\mu$ A..CR\$776,00
VU-METER	
MODELO MK - 38	CR\$805,00
MODELO MK - 45	CR\$805,00
MODELO MK - 52	CR\$890,00
MODELO MK - 65	CR\$890,00

## NOVO MULTIMETRO SHIMIZU MODELO: SH-105

ESPECIFICAÇÕES:  
DC V.: 0-0,3,12,60,120,300,600,1,2KV à 50K /V.  
AC V.: 0-6,30,120,300,600,1,200 à 10K /V.  
SAÍDA DE ÁUDIO: 0-6,30,120,300,600.  
CORRENTE DC: 0-30 $\mu$ A, 6,60,300mA, 12A  
RESISTÊNCIA: 0 - 10K, 1M, 10M, 100M  
dB: -20 à +17 (Referência: 0dB=0,775V=1mV  
em 600 )  
PROT. CONTRA ALTA VOLT.: DIODO ZENER(1S158B) X  
2 CONDENSADORES.  
BATERIA: UM-3(1,5V)x2, BL-015(22,5V)x1.  
PREÇO:.....CR\$ 2.156,00





**CARACTERÍSTICAS GERAIS:**

OS INSTRUMENTOS DE TESTE DOLOMITI, DINO, MAJOR, AUTO-ANALYSER, TACÔMETRO E ANALISADOR DE TRANSISTOR, POSSUEM INDICADOR À BOBINA MÓVEL E NÚCLEO MAGNÉTICO CENTRAL, INSENSÍVEL AO CAMPO EXTERNO, SENDO A PARTE MÓVEL MONTADA SOBRE SUSPENSÃO ELÁSTICA ANTI-CHOQUE.

DOLOMITI ESPECIAL, MINOR, MAJOR E DINO USI POSSUEM DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO DO EQUIPAMENTO MÓVEL E DO CIRCUITO DE ENTRADA CONTRA SOBRE-CARGA DEVIDO À ERRO DE MEDIÇÃO.

**DOLOMITI ESPECIAL**

**CARACTERÍSTICAS GERAIS:**

- QUADRANTE COM 6 ESCALAS COLORIDAS E ESPELHO ANTI-PARALAXE.
- DEFLEXÃO 110°.
- LARGURA DE ESCALA 49mm.
- PONTA DE PROVA VERMELHA COM FUSÍVEL DE PROTEÇÃO.
- DIMENSÕES: 130 X 125 X 40mm.
- PESO: 600gr.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

- SENSIBILIDADE: 40µA - 3000 ohms.
- PRECISÃO: ±2,5% em CC; ±2,5% em OHM.
- V.CC: 20K ohms/V - 150-500mV, 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- V.CA: 4 DIODOS DE GERMÂNIO EM PONTE - CAMPO DE FREQUÊNCIA - 20Hz à 20KHz.
- SENSIBILIDADE: 20K ohms/V - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- I.CC: 50 - 500µA, 5 - 50 - 500mA, 5A.
- I.CA: 5 - 50 - 500mA, 5A.
- OHM CC: 500 ohms, 5 - 50 - 500K ohms, 5 - 50M ohms
- OHM CA: 5 - 50 M ohms.
- Vbf: 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V
- dB: -10/+65
- pF: 0,05 - 0,5µF.
- ALIMENTAÇÃO: 2 pilhas de 1,5V para circuito ôhmico.
- 1 pilha de 22,5V para dispositivo de proteção.
- rede - 110/220V p/ capacitômetro e ohmímetro em CA.
- DOLOMITI ESPECIAL: PROVIDO DE DISPOSITIVO ELETROMECÂNICO DE PROTEÇÃO COMANDADO ELETRONICAMENTE, DESLIGANDO O APARELHO QUANDO A GRANDEZA MEDIDA SUPERAR DE 10V O VALOR NOMINAL DO APARELHO.

PREÇO...CR\$ 2.139,00



**DINO USI**

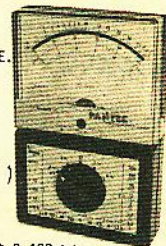
**CARACTERÍSTICAS GERAIS:**

- QUADRANTE COM 5 ESCALAS COLORIDAS E ESPELHO ANTI-PARALAXE.
- DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.
- PESO: 650gr.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

- PRECISÃO: ±2,5% em CC, ±2,5% em CA, ±2% OHM.
- SENSIBILIDADE: 40µA - 2500 ohms.
- V.CC: 0,1 - 0,5 - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- V.CA: 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- I.CC: 5 - 50 - 500µA, 5 - 50 - 500mA, 5A.
- I.CA: 5 - 50 - 500mA, 5A.
- OHM CC: 1 - 10 - 100K ohms, 1 - 10 - 100M ohms.
- dB: -10/+66.
- Vbf: 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- ALIMENTAÇÃO: 1 pilha de 9V para consumo do circuito eletrônico (700µA).
- 2 pilhas de 1,5V para circuito ôhmico.
- EQUIPADO COM INJETOR UNIVERSAL DE SINAIS PARA CONTROLE DINÂMICO DE APARELHO DE RÁDIO E TV. ESTE DISPOSITIVO É FORMADO POR DOIS GERADORES DE SINAIS, SENDO UM EM ÁUDIO-FREQUÊNCIA E O OUTRO EM RF.

PREÇO...CR\$ 2.429,00



**MAJOR**

**CARACTERÍSTICAS GERAIS:**

- QUADRANTE COM 6 ESCALAS COLORIDAS E ESPELHO ANTI-PARALAXE.
- DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.
- PESO: 650gr.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

- SENSIBILIDADE: 17,5µA - 5000 ohms.
- PRECISÃO: ±2% em CC, ±2,5% em CA, ±2% OHM.
- V.CC: 420mA, 1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 - 1200V.
- V.CA: 4 DIODOS DE GERMÂNIO EM PONTE - CAMPO DE FREQUÊNCIA - 20Hz à 10KHz.
- 3 - 12 - 30 - 120 - 300 - 1200V.
- CIRCUITO DE COMPENSAÇÃO TÉRMICA COM NTC.
- I.CC: 30 - 300µA, 3 - 30 - 300mA, 3A.
- I.CA: 3 - 30 - 300mA, 3A.
- OHM CC: 2 - 20 - 200Kohms, 2 - 20 - 200M ohms
- OHM CA: 20 - 200M ohms.
- Hz: 50 - 500Hz, 5KHz.
- pF: 50 - 500nF.
- MAJOR USI: EQUIPADO COM INJETOR UNIVERSAL DE SINAIS PARA CONTROLE DINÂMICO DE APARELHO DE RÁDIO E TV. ESTE DISPOSITIVO É FORMADO POR DOIS GERADORES DE SINAIS, SENDO UM EM ÁUDIO FREQUÊNCIA E O OUTRO EM RÁDIO FREQUÊNCIA.

PREÇO...CR\$ 2.198,00



**MINOR**

**CARACTERÍSTICAS GERAIS:**

- QUADRANTE COM 4 ESCALAS COLORIDAS E ESPELHO ANTI-PARALAXE.
- DIMENSÕES: 150 X 80 X 40mm.
- PESO: 350gr.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

- SENSIBILIDADE: 40µA - 2500 ohms.
- PRECISÃO: ±2,5% em CC, ±3% em CA, ±2,5% ohms.
- V.CC: 20K ohms/V - 0,1 - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- V.CA: 2 DIODOS DE GERMÂNIO - CAMPO DE FREQUÊNCIA: 20Hz à 20KHz.
- 4K ohms/V - 7,5 - 25 - 75 - 250 - 750 - 2500V.
- I.CC: 50µA, 5 - 50 - 500mA, 2,5A.
- I.CA: 25 - 250mA, 2,5 - 12,5A.
- Vbf: 7,5 - 25 - 250 - 750 - 2500V.
- dB: -10/+69
- OHM CC: 10K ohms, 10M ohms.
- CAPACÍMETRO: PERMITE A MEDIDA DE ELEVADA CAPACIDADE COM O MÉTODO BALÍSTICO.
- ALIMENTAÇÃO: 2 PILHAS DE 1,5V PARA CIRCUITO ÔHMICO.

PREÇO...CR\$ 1.515,00



**AUTO-ANALISADOR AM-425**

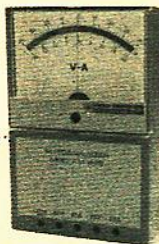
**CARACTERÍSTICAS GERAIS:**

- INSTRUMENTO COM ZERO CENTRAL.
- DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.
- PESO: 500gr.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

- VOLTÍMETRO: MEDIDA DE TENSÃO DA BATERIA E DE ELEMENTO DE BATERIA.
- MEDIDA DE QUEDA DE TENSÃO DA BATERIA COM CARGA NOMINAL.
- MEDIDA DA QUEDA DE TENSÃO DA BATERIA NA PARTIDA.
- MEDIDA DE TENSÃO DO DINAMO.
- AMPERÍMETRO: MEDIDA DE CORRENTE, SEJA INVERSA OU DIRETA, INERENTE AO CIRCUITO DE AUTO.

PREÇO.....CR\$1.989,00



**TESTADOR DE TRANSISTOR**

**CARACTERÍSTICAS GERAIS:**

- QUADRANTE COM ESCALAS COLORIDAS EM SETORES.
- GARRA E SOQUETE DE PROVA PARA TRANSISTOR E DIODO.
- POSSIBILITA TESTAR O COMPONENTE SEM RETIRÁ-LO DO CIRCUITO.
- DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.
- PESO: 550gr.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

- CONTROLE DA CORRENTE DE FUGA EM DUAS ESCALAS: PARA TRANSISTOR DE POTÊNCIA E BAIXA POTÊNCIA.
- MEDIDA DE GANHO DE CORRENTE EM LEITURA DIRETA: FAIXAS DE 0 A 100 E DE 0 A 1000.
- CONTROLE DA RESISTÊNCIA DIRETA E INVERSA DO DIODO.
- ALIMENTAÇÃO À PILHA: 2 pilhas de 1,5V.

PREÇO...CR\$ 1.423,00



**TACÔMETRO ELETRÔNICO T720**

**CARACTERÍSTICAS GERAIS:**

DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.

PESO: 600gr.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

- TACÔMETRO: 1500, 3000, 6000, G/MIN.
- PARA MOTORES À DOIS E QUATRO TEMPOS E DE 1 A 8 CILINDROS.
- DWELL: ÂNGULO DO CAME 45°, 60°, 90°, 180°; PARA MOTORES A 2, 4, 6 e 8 CILINDROS.
- ALIMENTAÇÃO: 1 pilha de 9V, 2 pilhas de 1,5V

PREÇO.....CR\$ 2.000,00



**FONTE DE ALIMENTAÇÃO**



**CC185**

**CARACTERÍSTICAS**

- ENTRADA DE VOLTAGEM: 100 - 120VAC (48 à 62Hz)
- SAÍDA DE VOLTAGEM: 0 - 18VDC
- SAÍDA DE CORRENTE: X1 de 0 à 2,5A FIXO
- X2 de 0 à 5,0A REGULÁVEL
- RIPPLE: 2mVrms
- LINHA DE REGULAGEM: 0,02% ± 4mV
- CARGA DE REGULAGEM: 0,04% ± 3mV
- DIMENSÕES: 208 X 128 X 308mm
- PESO: 6,35Kg
- PREÇO.....CR\$ 6.851,00

**CC302**

**CARACTERÍSTICAS:**

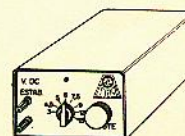
- ENTRADA DE VOLTAGEM: 100 - 120 VAC (48 à 62 Hz)
- SAÍDA DE VOLTAGEM: 0 - 30 VDC
- SAÍDA DE CORRENTE: X1 de 0 à 1A
- X2 de 0 à 2A
- LINHA DE REGULAGEM: 0,01% ± 2mV
- RIPPLE: 1mVrms
- CARGA DE REGULAGEM: 0,02% ± 2mV
- IMPEDÂNCIA DE SAÍDA: MENOR QUE 0,02 ohms de DC à 100Hz
- MENOR QUE 0,05 ohms de 100Hz à 1KHz
- MENOR QUE 0,80 ohms de 1KHz à 100KHz
- MENOR QUE 3,00 ohms de 100KHz à 1MHz
- COMPONENTES: SEMICONDUTORES DE SILÍCIO
- À PROVA DE CURTO-CIRCUITO
- BAIXA TENSÃO DE RIPPLE
- BAIXO TEMPO DE RECUPERAÇÃO COM CARGA TRANSIENTE.
- DIMENSÕES: 208 X 128 X 308mm
- PESO: 4,85Kg
- PREÇO.....CR\$ 5.311,00

**CC182**

**CARACTERÍSTICAS:**

- ENTRADA DE VOLTAGEM: 100 - 120VAC (48 à 62Hz)
- SAÍDA DE VOLTAGEM: 0 - 18VDC
- SAÍDA DE CORRENTE: X1 de 0 à 1A
- X2 de 0 à 24A
- LINHA DE REGULAGEM: 0,01% ± 2mV
- CARGA DE REGULAGEM: 0,02% ± 2mV
- IMPEDÂNCIA DE SAÍDA: MENOR QUE 0,02 ohms de DC à 100Hz
- MENOR QUE 0,05 ohms de 100Hz à 1KHz
- MENOR QUE 0,80 ohms de 1KHz à 100KHz
- MENOR QUE 3,00 ohms de 100KHz à 1MHz
- COMPONENTES: SEMICONDUTORES DE SILÍCIO
- À PROVA DE CURTO-CIRCUITO
- BAIXA TENSÃO DE RIPPLE
- BAIXO TEMPO DE RECUPERAÇÃO COM CARGA TRANSIENTE.
- DIMENSÕES: 208 X 128 X 308 mm
- PESO: 3,4Kg.
- PREÇO.....CR\$ 4.822,00

**FONTE ESTABILIZADA CETEISA**

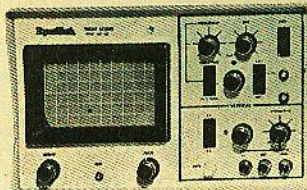


IMPRESCINDÍVEL NA BANCADA. SUBSTITUI COM VANTAGEM BATERIAS E PILHAS.

**CARACTERÍSTICAS:**

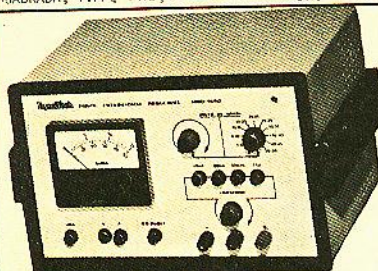
- ENTRADA: 110/220 VAC
- SAÍDA: FIXOS: 1,5 - 3 - 4,5 - 5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 Volts.
- CORRENTE DE SAÍDA: 1000mA
- PROTEÇÃO INTERNA CONTRA CURTO-CIRCUITO.
- PREÇO.....CR\$ 1.159,00





### B550

CANAL VERTICAL  
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA - 1Mohm, 30pF  
ATENUADOR - 3 POSIÇÕES X1, X10, X100  
SENSIBILIDADE - 50mV/cm  
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA - CC A 7MHz  $\pm$  3dB  
CANAL HORIZONTAL  
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA - 100Kohm  
SENSIBILIDADE - 250mV/cm  
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA - CC A 100KHz  
VARREDURA  
FAIXAS - 5Hz A 1KHz - 1KHz A 500KHz  
SINCROMISMO AUTOMÁTICO C/ AJUSTE DE NÍVEL  
DE GATILHO  
FONTE DE REFERÊNCIA - SAÍDA 1KHz, ONDA  
QUADRADA, 1VPP. PREÇO:..... CR\$ 11.192,00

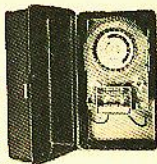


FE 1550

FE 1550 FONTE ESTABILIZADA  
SAÍDA-TENSÃO CC DE 0 A 50V COM DEGRAUS  
DE 5V E AJUSTE CONTÍNUO ENTRE DEGRAUS,  
1,5A.  
REGULAÇÃO-A VARIAÇÃO DE SAÍDA É DE +15  
MILIVOLTS SEM CARGA A PLENA CARGA PARA  
SAÍDA DE 0,5 A 50V CC.  
IMPEDÂNCIA DE SAÍDA- MENOR QUE .075ohm  
DE CC A 10KHz, MENOR QUE .3ohms ACIMA  
DE 10 KHz  
PROTEÇÃO DE SAÍDA: POR LIMITAÇÃO DE COR  
RENTE E RELE, SENDO AJUSTÁVEL NO PAINEL  
PREÇO:..... CR\$ 8.103,00

### CRONOMAT 12 e 24 hs

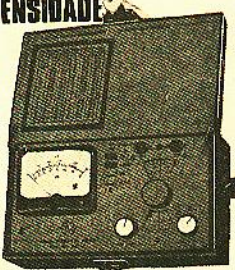
O CONTROLE AUTOMÁTICO DE TEMPO  
CRONOMAT OBEDECE FIELMENTE AS  
SUAS ORDENS, LIGANDO OU DESLI-  
GANDO, AUTOMATICAMENTE QUAL-  
QUER CIRCUITO ELÉTRICO EM /  
TEMPOS PRE-DETERMINADOS, QUE /  
SE REPETEM CONTÍNUA E INTERMI-  
TENTEMENTE DE ACORDO COM AS NE-  
CESSIDADES. O DESEMPENHO É PER-  
FEITO E EFICAZ, PROPORCIONANDO  
TRANQUILIDADE, SEGURANÇA E ECO-  
NOMIA. PREÇO:..... CR\$ 1.370,00



### MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO

FAIXAS DE FREQUÊNCIA

41 a 65MHz  
65 a 110MHz  
155 a 180MHz  
470 a 840MHz  
PRECISÃO:  
+ 3dB EM VHF  
+ 6dB EM UHF  
ALIMENTAÇÃO: 3 PILHAS  
DE 1,5V  
SENSIBILIDADE:  
10uV a 10mV OU 1V C/  
ATENUADOR INTERNO.  
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA  
75ohms DESBALANCEADA  
3K BALANCEADA.

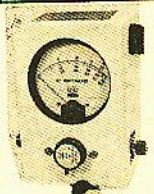


PREÇO:..... CR\$ 10.725,00

### WATTMETRO DE RF

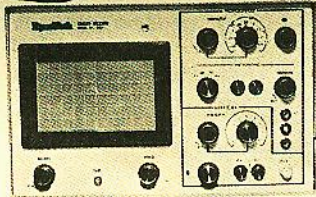
ESPECIFICAÇÕES

FAIXA DE POTÊNCIA: 0,1W A 10KW  
FAIXA DE FREQ: 2MHz A 1GHz  
VSMR: 1,05:1  
PRECISÃO: +5% FS  
Linha, DIÂMETRO: 7/8"  
IMPEDÂNCIA: 50 ohms  
PLUG ELEMENTO DETECTOR: FAIXAS  
DE 5W A 10KW EM 11 ESCALAS.



PREÇO:..... CR\$ 16.450,00  
PREÇO DO ELEMENTO DETECTOR:..... CR\$ 5.106,00

## DynaTech



PREÇO:..... CR\$ 17.642,00

### B520C

CANAL VERTICAL  
IMPED. DE ENTRADA: 1M, 30pF  
ATENUADOR CALIBRADO: 9 POS. DE 20 MV ATÉ 10V/CN COM  
AJUSTE CONTÍNUO ENTRE POSIÇÕES.  
SENSIBILIDADE: 250 MV/CN  
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: CC A 7MHz + 3DB

CANAL HORIZONTAL  
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 100K  
SENSIBILIDADE: 250mV/CN  
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: CC A 100KHz  
ENTRADA EXTERNA C/ ATENUADOR X1 E X10  
VARREDURA  
FAIXAS: DE 200MS A 2US E AJUSTE VARIÁVEL  
SINCROMISMO  
AUTOMÁTICO C/ AJUSTE DE NÍVEL E GATILHO:  
3 ENTRADAS: INT., EXT. E REDE  
7 SISTEMAS: CC, CA, TV, +, -, AUT. E NORMAL.  
FONTE DE REFERÊNCIA: 1KHz, ONDA QUADRADA.  
1VPP CALIBRADA EM TENSÃO E FREQUÊNCIA.

### GERADOR DE BARRAS PAL-M SINCER

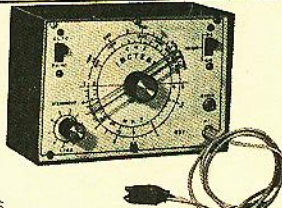


TESTES E FUNÇÕES

-EMISSÃO DE CANHÕES DE TUBOS DE TV PRETO E BRANCO  
E A CORES; VERIFICAÇÃO DE SUAS CONDIÇÕES DE OPE-  
RAÇÃO.  
-LIMPEZA DE CADA CANHÃO POR MEIO DE TENSÃO CA.  
-RESTAURAÇÃO DO CATODO OU COTODOS.  
-TESTE DE CURTO-CIRCUITO.  
-TESTE DE OPERAÇÃO DE GRADE DE CONTROLE E INDICA-  
ÇÃO DE POSSIBILIDADE DE GASES NO TUBO OU ABERTU-  
RA DE GRADE AUMENTADA.  
-INDICAÇÃO DE VIDA RESTANTE A SER ESPERADA PELO  
TUBO.

PREÇO:..... CR\$ 13.570,00

### GST-1 GERADOR DE SINAIS

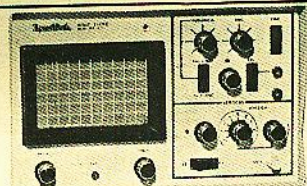


APLICAÇÕES

- 1) EM RÁDIOS: PARA CALIBRAÇÃO DO ESTÁGIO DE FI E DOS ESTÁGIOS DE ALTAS FREQUÊNCIAS.
- 2) EM TELEVISÃO: PARA O AJUSTE DO CANAL DE SOM (FREQUÊNCIAS DE 4,5MHz)
- 3) EM TV A CORES: PARA VERIFICAR O FUNCIONAMENTO DO AMPLIFICADOR DE CROMINÂNCIA (FREQUÊNCIA DE 3,58MHz)

CARACTERÍSTICAS

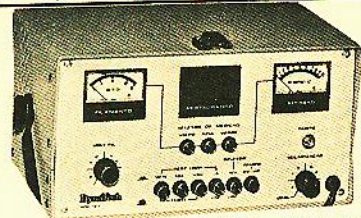
FAIXAS:  
1) de 420 a 1MHz (FUNDAMENTAL)  
2) de 840 a 2MHz (2ª HARMÔNICA)  
3) de 3,4 a 9MHz (FUNDAMENTAL)  
4) de 6,4 a 18MHz (2ª HARMÔNICA)  
MODULAÇÃO INTERNA DE APROX. 500Hz - SENOIDAL FORNE-  
CIDA POR GERADOR RC.  
SAÍDA SENOIDAL PARA TESTES DE AMPLIFICADORES DE  
ÁUDIO  
ATENUAÇÃO DUPLA, SENDO UM CONTÍNUO E OUTRO EM DE-  
GRAU.  
DIMENSÕES : 15 x 10 x 8 cm  
PESO : APROX. 1000gramas  
ALIMENTAÇÃO A PILHAS ( 4 PILHAS PEQUENAS)  
PREÇO:..... CR\$ 980,00



B5-20

### B5-20

CANAL VERTICAL-  
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA - 1Mohm, 30pF  
ATENUADOR - 9 POSIÇÕES DE 20mV A 10V  
SENSIBILIDADE - 20mV/cm  
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA - CC A 7 MHz  $\pm$  3dB  
CANAL HORIZONTAL  
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA - 100Kohm  
SENSIBILIDADE - 250mV/cm  
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA - CC A 100KHz  
VARREDURA  
FAIXAS - 5Hz A 1KHz - 1KHz A 500KHz  
SINCROMISMO AUTOMÁTICO COM AJUSTE DE NÍVEL  
DE GATILHO.  
FONTE DE REFERÊNCIA- SAÍDA 1KHz, ONDA OUA-  
DRADA, 1VPP. PREÇO:..... CR\$ 14.300,00



TR 3

PREÇO:..... CR\$ 6.547,00

TR-3 RESTAURADOR DE TUBOS

SOQUETES-12 PINOS P/ TUBOS A CORES  
8 PINOS PARA TUBOS PRETO E BRANCO  
ALIMENTAÇÃO DOS FILAMENTOS-AJUSTE CONTÍNUO  
DE 2 A 12VOLTS  
ALIMENTAÇÃO- 110/220V 50/60Hz

### MICROPROGRAMADOR

Conceito de microproce-  
sador na ponta dos seus  
dedos...

TEXAS



MICRO PROGRAMADOR LEARNING MODULE LCM 1001:

SEGUINDO O MANUAL DE INSTRUÇÕES E UTILIZANDO O MÓDULO,  
VOCÊ VAI SE FAMILIARIZAR COM A RELAÇÃO FUNDAMENTAL EN-  
TRE HARDWARE E SOFTWARE. ALÉM DISSO VAI APRENDER MICRO  
PROGRAMAÇÃO, DESENVOLVER SIMPLES ALGORITMOS, DESENVOL-  
VER INSTRUÇÕES SIMPLES, ESTABELEÇER BASES P/ TÉCNICAS  
DE PROJETO DE CONTROLADORES.

PREÇO:..... CR\$ 9.775,00

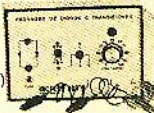
### PF-1 PROVADOR DE FLY-BACK E YOKES



O PC-2 VEM ACABAR COM A INDECISÃO DO TÉCNICO REPARA-  
DOR QUANTO A SUBSTITUIÇÃO DE UM TRANSFORMADOR DE SAÍDA  
HORIZONTAL (FLY BACK) OU BOBINAS DEFLETORAS (YOKE).  
ALIMENTAÇÃO : 4 PILHAS PEQUENAS (1,5V).  
DIMENSÕES : 100 x 120 x 70mm.  
PESO : 300gramas.

PREÇO:..... CR\$ 748,00

### PDT-1 PROVADOR DE DIODOS E TRANSISTORES



ESPECIFICAÇÕES.

ALIMENTAÇÃO: 2 PILHAS PEQUENAS (3V)  
DIMENSÕES : 100 x 150 x 80mm.  
PESO : 300 gramas.

APLICAÇÕES: EM RÁDIOS, TELEVISORES E DEMAIS APARELHOS  
QUE EMPREGUEM TRANSISTORES OU DIODOS; SIMPLIFICA A  
ASSISTÊNCIA TÉCNICA NOS TESTES DE TRANSISTORES,  
FUNCIONAMENTO DE DIODOS, SCR, TRIAC, LEDS, ETC.  
PREÇO:..... CR\$ 725,00

DEPTO. ATACADO

consulte-nos

222-4435  
tels.: 221-0326  
221-6760



# - LABO -

## OSCILOSCÓPIO

**1307**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

AMPLIFICADOR VERTICAL:

SENSIBILIDADE - 50mV/div.

IMPEDÂNCIA - 1M $\Omega$ /40pF

RESP. FREQUÊNCIA - 0 a 7MHz

AMPLIFICADOR HORIZONTAL:

IMPEDÂNCIA - 10M $\Omega$ /30pF

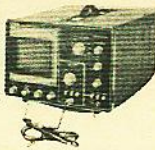
SENSIBILIDADE - 1Vpp

PERMITE MODULAÇÃO DO EIXO "Z"

TENSÃO DE BLANKING - 20Vpp a 100Vpp

ALIMENTAÇÃO - 110/220 V - 50/60Hz

PREÇO.....CR\$15.544,00



**1311**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

AMPLIFICADOR VERTICAL:

SENSIBILIDADE - 5mV/div.

TENSÃO MÁXIMA - 400Vpp

IMPEDÂNCIA - 10M $\Omega$ /35pF

RESP. FREQUÊNCIA - 0 a 10MHz

AMPLIFICADOR HORIZONTAL:

SENSIBILIDADE - 1Vpp

IMPEDÂNCIA - 100K $\Omega$ /V

RESP. FREQUÊNCIA - 3Hz a 1MHz

GERADOR DE BASE DE TEMPO:

FREQUÊNCIA DE VARREDURA - .5us/div a 50ms/div.

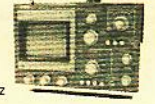
DISTORÇÃO MENOR QUE 1%

ALIMENTAÇÃO - 110/220 V - 50/60Hz

DIMENSÕES - 200 X 300 X 410mm

PESO - 11,5kg

PREÇO.....CR\$20.571,00



**1315-2F**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

AMPLIFICADOR VERTICAL:

SENSIBILIDADE - 5mV/div.

TENSÃO MÁXIMA - 400Vpp

IMPEDÂNCIA - 1M $\Omega$ /35pF

RESP. FREQUÊNCIA - 0 a 15MHz

AMPLIFICADOR HORIZONTAL:

SENSIBILIDADE - 1Vpp

IMPEDÂNCIA - 100K $\Omega$ /V

RESP. FREQUÊNCIA - 3Hz a 1MHz

GERADOR DE BASE DE TEMPO:

FREQUÊNCIA DE VARREDURA - .5us/div a 50ms/div.

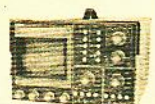
DISTORÇÃO MENOR QUE 1%

ALIMENTAÇÃO - 110/220 V - 50/60Hz

DIMENSÕES - 200 X 300 X 410mm

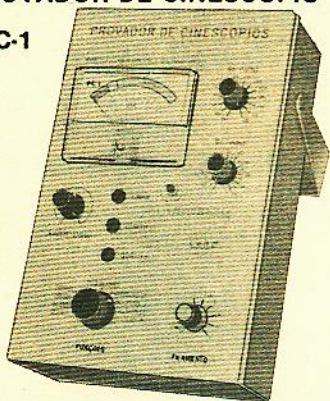
PESO - 11,5kg

PREÇO.....CR\$35.593,00



**PROVADOR DE CINESCÓPIO**

**PC-1**



PROJETADO ESPECIALMENTE PARA TESTAR E REJUVENESCER

OS TIPOS DE CINESCÓPIO EXISTENTES PARA TV.

- PROVA O CURTO-CIRCUITO ENTRE OS ELEMENTOS.

- PROVA A EMISSÃO DO CÁTODO COM CORRENTE CONTÍNUA.

- PROVA AS CARACTERÍSTICAS DE CONTROLE DE CORRENTE

DA PRIMEIRA GRADE.

- REJUVENESCE O CÁTODO DO TUBO.

- RESSOLDA CÁTODOS ABERTOS, EMPREGANDO UM CIRCUITO

DE SOLDA POR DESCARGA DE CAPACITOR.

- PORTÁTEL.

- ALIMENTAÇÃO - 110/220V

- DIMENSÕES - 20cm X 12cm X 33cm.

- PESO - 4,55kg

PREÇO.....CR\$8.163,00

## FONTE DE ALIMENTAÇÃO

**FR-2504**

**FR-2515**



ESPECIFICAÇÕES

SATDA: 0 a 25VDC - 0 a 400mA

\*0 a 25VDC - 0 a 1,5A

MEDIDOR: 0 a 30V ou 0 a 500mA

\*0 a 30V ou 0 a 2A

REGULAÇÃO: TENSÃO DE SAÍDA:

MELHOR QUE 5mV

- CORRENTE DE SAÍDA

MELHOR QUE 500uA

ONDULAÇÃO E RUÍDO: VDC - 10mV

IDC - 50uA

PROTEÇÃO CONTRA SOBRE-CARGA:

FUSÍVEL E SISTEMA DE LIMITAÇÃO DE CORRENTE

3 TERMINAIS DE SAÍDA: POSITIVO, NEGATIVO E

TERÇA.

DIMENSÕES: 24X19,5X11cm PESO: 3,4kg

\*24X22,5X11cm \*4,5kg

OBS: OS ÍTENS COM \* SÃO VÁLIDOS PARA FR2515

PREÇO.....FR 2504.....CR\$7107,00

FR 2515.....CR\$8122,00



**FR2550**

ESPECIFICAÇÕES:

TENSÃO DE SAÍDA: 0 a 25 VOLTS

CORRENTE MÁXIMA: 4,5A(ajust.)

REGULAÇÃO: 1% - 4,5A

PERDAS: RUÍDO MENOR QUE 10mV

ALIMENTAÇÃO: 115V - 60Hz

DIMENSÕES: 140X300X220mm

PREÇO:.....CR\$10.152,00



**FR3015**

ESPECIFICAÇÕES:

TENSÃO DE SAÍDA: 0 a 30V

CORRENTE MÁXIMA: 1,5A

REGULAÇÃO: 1% - 1,5A

PERDAS: RUÍDO MENOR QUE 10mV

ALIMENTAÇÃO: 115V - 60Hz

DIMENSÕES: 140X200X200mm

PREÇO:.....CR\$6.097,00



ESPECIFICAÇÕES: **FR200/1**

TENSÃO DE SAÍDA: a) 0-200V b) 6,3V CA

CORRENTE MÁXIMA: a) 0,1A b) 2 A

REGULAÇÃO: 1% - 0,1A

PERDAS: RUÍDO MENOR QUE 100mV

ALIMENTAÇÃO: 110/220V - 50/60Hz

DIMENSÕES: 210X300X190mm

PREÇO:.....CR\$11.330,00

## VOLTÍMETRO ELETRÔNICO

**VAV-71B**

ESCALAS: CC de 20mV a 1500V em 7 FAIXAS

CA de 20mV a 1500Vrms em 7 FAIXAS

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 10M ohms

SENSIBILIDADE: 7m ohms/V, NA FAIXA DE 1,5V.

RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: 40Hz a 4MHz + 1dB.

PRECISÃO: CC + 3%

+ 5%

DECIBÉIS: de 10 a 75dB

RESISTÊNCIA: de 10 ohms a 10Mohms

ALIMENTAÇÃO: A PILHA DE 1,5V.

105/120V - 50/60Hz.

PREÇO.....CR\$5.560,00



## ANALISADOR DE TRANSISTOR AT-1

EFETUA MEDIÇÕES: GANHO DINÂMICO.

CORRENTE DE FUGA.

TENSÕES DE RUPTURA, ATÉ 20Vcc.

ESPECIFICAÇÕES:

MEDIDA DE  $h_{FE}$ : 0 a 800.

CORRENTE DE FUGA:  $I_{CO}$  - 2uA a 10mA

TENSÃO DE Vce: 0 a 20V.

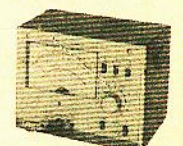
CORRENTE DE POLARIZAÇÃO: 1 a 10mA

ALIMENTAÇÃO: 110V - 60Hz

DIMENSÕES: 150 X 200 X 150mm

PESO: 2,450kg

PREÇO.....CR\$5.560,00



## GERADOR DE ÁUDIO A-17B

FAIXA DE FREQUÊNCIA: 15Hz a 1,5MHz (5 faixas)

FORMAS DE ONDA: SENOIDAL; QUADRADA(C/ SAÍDAS INDEPENDENTES)

MÁXIMA AMPLITUDE DE SAÍDA: 10Vpp CIRCUITO ABERTO(SENÓIDE)

5 Vpp " " (QUADRADA)

IMPEDÂNCIA DE SAÍDA: 600ohms constante (senóide)

75 ohms (quadrada)

ERRO: 3% SALVO 5% DE FUNDO DE ESCALA E 1a FAIXA

DISTORÇÃO DA ONDA SENOIDAL: 5% P/ MÁXIMA AMPLITUDE

ERRO DE SIMETRIA ONDA QUADRADA: + 0,2 DIV. a 500Hz

3 PERÍODOS NA TELA

TEMPO DE SUBIDA: 70ns (EM 20KHz).

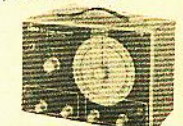
ALIMENTAÇÃO: 110/220V AC, 50/60Hz.

CONSUMO: MENOR QUE 15W.

DIMENSÕES: 200 X 300 X 190 mm

PESO: 5,5kg

PREÇO.....CR\$6.384,00



## GERADOR DE RF F-6

FAIXA DE FREQUÊNCIA: 190KHz a 80MHz (6 faixas)

MODULAÇÃO INTERNA E EXTERNA

DOPLO ATENUADOR: CONTÍNUO (0 a 80%)

5 DEGRAUS, 20dB/DEGRAU

ERRO MENOR QUE 2%

ALIMENTAÇÃO: 110/220VAC, 50/60Hz

CONSUMO MENOR QUE 10W

DIMENSÕES: 195 X 295 X 170mm

PESO: 5kg

PREÇO.....CR\$6.384,00



## GERADOR DE BARRAS COLORIDAS GP-2B

CALIBRAÇÃO NOS SISTEMAS PAL E NTSC

SUB-PORTADORA DE COR: 3.575.611 Hz (+ 10Hz)

PORTADORA DE SOM: 4,5MHz (desligável)

BURST: AMPLITUDE AJUSTÁVEL DE 0 - 100%

FASE: PAL-M ALTERNADA DE + 135º

LARGURA: 9+1 ciclos.

POSICÃO: 5,5us APÓS A FRENTE ANTERIOR.

IMPULSO DE SINCRONISMO: VERTICAL - 250us

HORIZONTAL - 4us

SINAIS: RETICULADO, FASE, R-Y, B-Y, PONTOS BRANCOS

BARRAS DE COR, ESCALA CINZA, CAMPO VERME-

LHO, CAMPO BRANCO.

SAÍDA DE VÍDEO: AMPLITUDE: 1,0Vpp a 0,2Vpp

POLARIDADE NEGATIVA.

IMPEDÂNCIA: 75ohms

SAÍDA DE RF: ESTABILIDADE: 10<sup>-3</sup>

SINTONIA: CANAIS 8, 9, 10

TENSÕES DE SAÍDA: 2mV/300n, 30mV/300n

SAÍDA DE SINCRONISMO: AMPLITUDE: 4Vpp a 0,5Vpp

IMPEDÂNCIA: 2K $\Omega$

ALIMENTAÇÃO: 110/220 VAC - 50/60Hz

CONSUMO: MENOR QUE 10VA

DIMENSÕES: 100 X 300 X 270mm

PESO: 4,5kg

PREÇO.....CR\$12.767,00



## CAPACÍMETRO CAP-2

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

FAIXAS DE MEDIÇÃO: 1pF a 1KpF

1KpF a 10KpF

10KpF a 100KpF

100KpF a 1uF

PRECISÃO: MELHOR QUE 3%

DE 100pF a 1uF

ALIMENTAÇÃO: 110/220V

PROCESSAMENTO DIGITAL.

LEITURA ANALÓGICA.

DIMENSÕES: 11 X 24 X 17cm

PESO: 2,3kg.



CR\$4.670,00

## GERADOR DE FUNÇÕES GF-03

FAIXA DE FREQUÊNCIA: 1Hz a 100KHz (5 faixas)

FORMAS DE ONDA: SENOIDAL, TRIANGULAR, QUADRADA

MÁXIMAS AMPLITUDES DE SAÍDA: 20Vpp, circuito aberto

IMPEDÂNCIA DE SAÍDA: 600 ohms (constante)

ESCALA LINEAR; PRECISÃO: +5% FUNDO DE ESCALA

DISTORÇÃO DE ONDA SENOIDAL: 5% PARA MÁXIMA AMPLITUDE

DE SAÍDA

ERRO DE SIMETRIA P/ ONDA QUADRADA: +0,2 div. a 70KHz

C/ 3 PERÍODOS NA TELA.

ALIMENTAÇÃO: 110/220 VAC, 50/60Hz

TEMPERATURA DE OPERAÇÃO: 0 a 50ºC

CONSUMO MENOR QUE 10W

DIMENSÕES: 110 X 240 X 166mm

PESO: 2,5kg

PREÇO.....CR\$5.958,00



## PONTAS DE PROVA

DEMODULADORA E BAIXA

CAPACITÂNCIA P/ 134-C

PREÇO.....CR\$5.560,00

DEMODULADORA E



## MICROPROCESSADORES

### STATIC MOS RAM'S

2102FPC	1024 BIT (1024 X 1) 350ns	100,00
MCM6810L	128 X 8 BIT STATIC MOS RAM	575,00
1101A	256 BIT RAM - 1,5us	403,00
2101-1N	1024 BIT (256 X 4) RAM	200,00
2111-1N	256 X 4 MOS RAM 500ns	138,00

### DYNAMIC MOS RAM'S

1103	1024 BIT (1024 X 1) DYNAMIC RAM	219,00
------	---------------------------------	--------

### ISOPLANAR RAM'S

93410	246 BIT RAM	200,00
93415	1024 BIT RAM	500,00
93411	256 BIT X 1	200,00
93421	256 BIT RAM	400,00
93425	1024 X 1	500,00

### MODEM

MC6860	0-600 BPS DIGITAL MODEM	1.000,00
--------	-------------------------	----------

### MEMORY SUPPORT

3222	REFRESH CONTROLLER FOR 4K	518,00
------	---------------------------	--------

### STANDARD CPU INTERFACE

8080A	8 BIT CENTRAL PROCESSOR 2us CYCLE	1.000,00
8224	CLOCK GEN/DRIV. FOR 8080 ONLY	250,00
8228	SYSTEM CONTROL. AND BUS DRIV. FOR 8080	540,00
8212	8 INPUT/OUTPUT PORT	433,00
8250	ASSINCRONOUS COM. CONTROLLER	400,00
8251 N	PROGRAM COMUNIC INTERFACE ( USART )	400,00

### UART

AY5-1013	UART GENERAL INSTRUMENTS	500,00
----------	--------------------------	--------

### MPU (Motorola)

MC 6800B	8 BIT CENTRAL PROCESSOR	1200,00
6820	PIA - PARAL. INTERFACE	400,00
6821	SPIA - ( STATIC PIA )	400,00
6850	ACIA - ASSINCR. COMM. INTERFACE	400,00

### MOS PROM'S

2708	1024 X 8 MOS ERASABLE E PROM	1500,00
1702 A	2048 BIT ELETRICAL PROGRAM AND ERASABLE PROM - 1,7 us	500,00

## COMPONENTES P/ REPOSIÇÃO EM APARELHOS

## TRANSISTORIZADOS NACIONAIS E IMPORTADOS

(Toca-fitas e Radios AM-FM)

#### CIRCUITOS INTEGRADOS

#### PREÇOS

TA 7204	Audio Power Amp. (TKR)	181,00
TA 7205	Audio Power Amp. (Roadstar)	174,00
TA 7209	Audio Power Amp.	153,00
UPC 20	Audio Power Amp.	172,00
UPC 27	FM IF Amp. Silvano	124,00
UPC 41	Audio Power Amp. e Pré Amp. Crown	146,00
UPC 1001	Audio Power Amp. (Beltec, Mecca, Prince)	178,00
UPC 1020	Audio Power Amp.	176,00
UPC 1025	Audio Power Amp.	169,00
HA 1124	TV Sound System	181,00
HA 1125	TV Sound System With Zener Diode (Aiko, Telefunken, Sanyo, Sharp)	186,00
HA 1151	AM Tuner (Marantz)	186,00
HA 1154	TV Sound System (Sharp)	211,00
HA 1156	FM Stereo Demoduladora (Mitsubishi)	178,00
HA 1203	3 Stage FM IF Amp.	115,00
HA 1306	Audio Power Amp. 3,5W Mecca	151,00
HA 1308	Audio Power Amp. 0,5W (Mecca, Pioneer)	189,00
HA 1319	Audio Amp. (Hitachi)	268,00
HA 1322	Audio Amp.	165,00
HA 1325	Audio Power Amp. OTL	178,00
HA 1338	Audio Power Amp.	166,00
HA 1339	Audio Power Amp. OTL (Nissei, Sharp)	175,00
AN 203	FM AM IF. Amp.	130,00
AN 214	Saida Amp. 4,4W	174,00
AN 240	Canal Combinação de Som Nacional	142,00
AN 241	Canal Combinação de Som Nacional	142,00
AN 264	Pré Amp. Dual	81,00

#### CIRCUITOS INTEGRADOS

MB 3705	Audio Power Amp. (TKR)	196,00
TA 7063	Pré Amp.	94,00
TA 7069	Universal Amp.	135,00
TA 7070	TV AFT (Sharp)	246,00
TA 7074	PIF 1st & 2nd	253,00
TA 7092	Audio Power Amp. (Mecca, Pioneer) c/7120	241,00
TA 7102	TV Color Sub Carrier Generator (Sharp)	272,00
TA 7108	Pré Amp. Baixo Ruído (Mecca)	114,00
TA 7120	Pré Amp. (Mecca)	78,50
TA 7122	Dual Pré Amp.	84,00
TA 7141	Chroma Dem. with Pal Switch (Sharp)	202,00
TA 7142	AM FM Stereo IF Amp.	117,00
TA 7161	Sanyo TV	268,00
<b>TRANSISTORES</b>		
2SB474	35V, 2A, 12W c/D226	36,00
2SB481	32V, 3A, 6W	33,00
2SD226	60V, 3A, 25W	45,00
<b>ROLO</b>		
MOD. B (Vermelho) Mitsubishi Ø 2mm		45,50
" 743 Ø2mm		44,00
" 328 Pioneer Ø 2mm		44,00
" 508 Ø 2mm		44,00
" 2PS Ø 2,5mm		41,00
" 2PL Ø 2,5mm		41,00
" IP Ø 2,5mm		41,00
" MS Ø 2,5mm		41,00

#### ROLO

JACK DC	p/calculadora	6,50
JACK MJ-170	Tipo Barrel 1/4" Mono	29,00
TOMADA AC	MP-199	34,00
CABO AC	Cabo de Força p/Gravador 1,80m Universal	35,50
MINI METER H-45		200,00
MINI METER H-47		258,00
MINI METER HS-49		258,00
CHAVE HH MS-292		8,00
CHAVE SS5GL14	Omron	51,00
CABEÇA RS 7117 Stereo		213,00
CABEÇA RP 786 Mono		64,00
CABEÇA RS 7201 A.Reverse		364,00
MICRO MOTOR 6V		271,00
MICRO MOTOR T-13CN		264,00
MICRO MOTOR MDT-5NF2C		308,00
MICRO MOTOR MSR-55B2M		285,00
CONDENSADOR VARIÁVEL KM/P2-02-EXT W11co 20HT		35,00
POTENCIOMETRO JP12-DSK		10,00
POTENCIOMETRO JP16-DSK		10,00
POTENCIOMETRO JP17-D10K		15,00
POTENCIOMETRO JP/S 10K		12,00

## NOVOS PRODUTOS

ANTENAS P/ RADIO MOD. 4154	CR\$ 37,00
ELEMENTO DE DETENÇÃO 5N 100 a 250MHz-2028	CR\$3894,00
ELEMENTO DE DETENÇÃO 50N-200 a 512MHz	CR\$3894,00
ELEMENTO DE DETENÇÃO 100W-2 a 30MHz	CR\$4447,00
BUCHAS TO-220	CR\$0,50
MICAS TO-220	CR\$0,50
CHOQUE 15uH	CR\$4,50
PRATEX 10mL	CR\$319,00
CHAVE PIAL REF. 1600	CR\$9,50
TRANSFORMADOR 5K-8ohms (intercomunicador)	CR\$47,50
ALTO-FALANTE SELENIUM 8ohms ref. B04127	CR\$49,50
CHAVE ROTATIVA ref. B03677	CR\$22,00
CHAVE ROTATIVA ref. B12050	CR\$14,00
CHAVE ROTATIVA ref. B12054	CR\$14,00
FLSOTO-SUPORTE P/ LED	CR\$2,00
TRANSFORMADOR - 8ohms/10K-imped. 1K	CR\$50,00
CONECTOR DF2	CR\$44,50
CONECTOR DM2	CR\$53,00
PONTE RETIFICADORA BY164	CR\$52,50
REFLETOR METÁLICO P/ LED	CR\$16,50
PONTE DE PROVA BAIXA CAPAC/ p/5210	CR\$603,00
PONTE DE PROVA DEMODULADORA p/5210	CR\$603,00
PONTE DE PROVA SMK 10-1	CR\$1.238,00
OSCILOSCÓPIO LABO MOD. 5210	CR\$35.521,00
CHAVE HH MINI SB3000C COM ROSCA	CR\$52,00
CAPSULAS DE MICROFONES DE CRISTAL	CR\$49,00
MOTOR - REVERSTEL - 2700 C - S/ REDUÇÃO	
HORÁRIO 110 V	CR\$424,00
NÚCLEO DE FERRITE TOROIDAL T-10mm	CR\$6,50
NÚCLEO DE FERRITE TOROIDAL T-15mm	CR\$8,00
NÚCLEO DE FERRITE TOROIDAL T-23mm	CR\$25,00
FUSÍVEIS DE VIDRO 3AG5-1A	CR\$1,50
FUSÍVEIS DE VIDRO 20A5-1A	CR\$1,50
BICO PARA DESSOLDADOR	CR\$204,50

ALICATE DE BICO RETO	CR\$68,00
ALICATE DE BICO CURVO	CR\$68,00
TRANSE. EXCITADOR P/ LAMPADA XENON	CR\$21,00
CAIXA P/ AMPLIF. M 350	CR\$874,00
ELEM. DETECÇÃO - PLUG IN MOD. 2029	CR\$4.468,00
ELEM. DETECÇÃO - PLUG IN MOD. 2008	CR\$5.106,00
APARELHO DE TESTE P/ RADIO TRANSMISSÃO	
MOD. 440 - COMPLETO C/ MANUAL DE OPERAÇÃO	
E CABO DE CONEXÃO	CR\$7.194,00
PLACA - FIBRA - 1,6mm - 1 FACE	CR\$2.865,00
PLACA - FIBRA - 1,6mm - 2 FACES	CR\$3.137,00
PLACA - FENOLITE - 1,6mm - 1 FACE	CR\$ 589,00
PLACA - FENOLITE - 1,6mm - 2 FACES	CR\$ 970,00
CONECTOR FEMEA: WF - 4	CR\$129,00
AF - 4	CR\$20,00
TRACADOR DE SINAIS TS-20	CR\$336,00

#### TRANSISTORES

2N2919	58,00
2N3019	15,00
2N3054	40,00
2N3440	14,00
2N3714	25,00
2N3790	42,00
2N3791	42,00
2N5062	21,00
2N5321	20,00
2N5323	20,00
2N5631	80,00
2N5682	31,50
2N5771	25,00
EM3133	25,00
EM3430	14,00
EM6131	15,00

#### TRANSISTORES

EM6132	16,50
TI229	11,00
TI241C	20,00
TI242C	20,00
BC140	13,00
<b>CI LINEAR</b>	
CR\$	
TBA520PC	46,00
TBA530PC	44,50
TBA540PC	43,00
TBA560PC	49,00
LM703	19,00
LM726HC	324,00
LM747HC	80,00
uA757PC	108,00
uA760PC	116,00

#### CI LINEAR

uA776PC	116,00
uA797HC	54,00
TD2002	45,00
uA3403PC	47,00
uA4558HC	42,00
7390	75,00
7391	134,00
78CBUC	112,00
78GKC	91,00
78GHTC	58,00
78HGKC	305,00
78H12KC	287,00
78H15KC	289,00
79GUTC	58,00
7906UC	55,50
7908UC	55,50
7924UC	55,50

#### IRISTORES

TIPO	PREÇO
TI244	18,00
TI245	18,00
TI246	19,00
TI247	21,00
TI248	29,00
TI2106D	27,00
TI2106E	31,50
TI2106F	16,00
TI2116A	24,50
TI2116C	32,50
TI2116F	22,00
TI2126A	30,00
TI2126C	38,00
TI2126F	26,00
TI2126M	61,50

#### TIRISTORES

TIC216A	32,00
TIC253E	126,00
TIC253M	147,00
TIC263D	117,00
TIC263E	133,00
TIC263M	158,00

#### DIÓDOS

FR25	1,50
RF109	4,50
RF110	4,50
BA128	2,40
BA130	2,40
BA243	2,40
BA244	2,40
BA315	2,40
BA316	2,40
RF400	4,50
RF401	4,50
MR754	25,00
RF1020	4,50
MRD3054	126,00
SKR21/12	265,00
SKB60C2200	38,00
SKB40C1000	18,50

#### CI MOS

TIPO	PREÇO
TI244	18,00
TI245	18,00
TI246	19,00
TI247	21,00
TI248	29,00
TI2106D	27,00
TI2106E	31,50
TI2106F	16,00
TI2116A	24,50
TI2116C	32,50
TI2116F	22,00
TI2126A	30,00
TI2126C	38,00
TI2126F	26,00
TI2126M	61,50

**DEPTO. ATACADO**

consulte-nos

222-4435  
tels.: 221-0326  
221-6760



# "KITS" NOVA ELETRÔNICA

## EFEITOS SONOROS E VISUAIS

**Luzes dançantes** — Consiste de um circuito que, ligado diretamente à saída do amplificador, faz com que um conjunto de luzes acompanhe o ritmo da música. Possui três canais de luzes, sendo que cada qual responde apenas a uma certa faixa de frequências da música: graves, médios ou agudos. Produz uma sensação de união de sons com imagens. Ideal para bailes ou experiências. Publicado na Nova Eletrônica n.º 13.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 690,00

**Pássaro eletrônico** — Publicado na NE n.º 8, é um circuito dirigido aos principiantes, como uma introdução aos circuitos de música eletrônica. Entre várias coisas, simula o canto de diversos pássaros.

PREÇO SEM CAIXA ..... Cr\$ 260,00

**Sustainer** — Publicado na NE n.º 1, é um dispositivo dos mais úteis para o guitarrista ou músico, amador ou profissional. Supera, em qualidade, os melhores aparelhos importados. Pode ser usado sozinho, como pedal, com bateria, ou em conjunto com os outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César. Prolonga o som de qualquer guitarra ou instrumento eletrificado, tornando-o contínuo e facilitando o solo e acompanhamento.

PREÇO COM PRÉ ..... Cr\$ 390,00

PREÇO SEM PRÉ ..... Cr\$ 360,00

**Phaser** — Publicado na NE n.º 3, vem a calhar para o músico profissional ou amador que utilize instrumentos eletrificados, tais como órgãos, guitarras, contrabaixos, etc., etc. Bastante útil no estúdio de gravação, caseiro ou profissional, pode ser empregado tanto em separado como em conjunto com outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César. Produz o efeito de um avião a jato «passando» pela música, ou um «vibrato acentuado».

PREÇO COM PRÉ ..... Cr\$ 780,00

PREÇO SEM PRÉ ..... Cr\$ 740,00

**Luzes sequenciais** — Kit publicado no n.º 10 de Nova Eletrônica. Consiste em um circuito para produzir efeitos luminosos em bailes e festas, sob a forma de uma luz correndo sequencialmente sobre quatro canais de lâmpadas. Os efeitos criados são inúmeros, variando-se o número de lâmpadas por canal e também a cor das mesmas.

preço com caixa ..... Cr\$ 750,00

**Efeitos especiais** — Publicados na NE n.º 16, eles englobam dois kits, com opção para um terceiro. Trata-se de duas sirenes diferentes, uma delas imitando o som dos carros da polícia francesa e a outra, da polícia italiana. Com dois circuitos da sirene italiana, sendo um deles ligeiramente modificado, pode-se recriar o som das sirenes da polícia americana. Todas as três sirenes foram projetadas para uso em bailes tipo discoteca, para efeitos sonoros em conjuntos de rock e fins semelhantes.

PREÇO UNITÁRIO ..... Cr\$ 140,00

**Strobo** — Publicado na NE n.º 6, é «aquela» luz estroboscópica incrementada, para festas e bailes. Sua frequência de piscagem é variável, através de um potenciômetro, o que a torna útil, também, para experiências e fotografias técnicas ou científicas.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 850,00

**Sirene eletrônica** — Publicado na NE n.º 1, produz um som semelhante ao das sirenes dos bombeiros. Alimentada por fontes de 12 V, 1 A; ideal para principiantes.

PREÇO ..... Cr\$ 180,00

**Luzes psicodélicas** — Publicado na NE n.º 2, é um aparelho que controla luzes coloridas por meio do som de gravadores, mesas, guitarras, toca-discos, ou qualquer outra fonte de sinais de áudio. Possui três canais, ou seja, graves, médios ou agudos, controlando, cada um deles, lâmpadas de até 400 watts. Seus efeitos podem ser adaptados a boates, shows, festas, conjuntos musicais, residências, etc. Apenas para 110 V.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 1.400,00

## APARELHOS DE MEDIÇÃO E DE BANDADA

**Capacímetro digital** — Mede, com grande precisão, capacitâncias entre 100 pF e 1000 uF, divididas em três escalas. O aparelho possui quatro dígitos e o ponto decimal é automático, proporcionando uma leitura em uF, em todas as escalas. Seu circuito inclui, ainda, indicação automática de sobrecarga de medição (overflow). Publicado nos números 13 e 14 de Nova Eletrônica.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 1.360,00

**Milivoltímetro CMOS** — Publicado na Nova Eletrônica de n.º 14. Consiste de um amplificador de tensão com alta impedância de entrada e ótima precisão, utilizando um único amplificador operacional do tipo CMOS-BIFET e projetado para ser acoplado à entrada de voltímetros ou multímetros, analógicos ou digitais, com a finalidade de estender a escala dos mesmos para a área dos milivolts. Possibilita medidas até 300 mV, e fica acondicionado em uma caixa própria de pequenas dimensões, com o formato de uma ponta de prova. Possui alimentação própria, constituída por uma pequena bateria de 9 volts, de longa duração.

PREÇO ..... Cr\$ 350,00

**Multímetro digital** — Publicado nos números 1 e 2 de NE, é um instrumento de grande precisão, medindo resistências, tensão alternada e contínua e corrente contínua. Seu mostrador é digital, ou seja, fornece as medidas sob a forma de números, diretamente, e é de 3 1/2 dígitos.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 2.950,00

**Fonte estabilizada 5V — 1A** — Publicado na NE n.º 3, é uma fonte de tensão fixa, apropriada para a alimentação, na bancada, ou em casa, de circuitos TTL. Adapta-se, porém, a qualquer outra aplicação que necessite deste nível de tensão.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 450,00

**Carregador de baterias** — Possibilita a recarga da bateria do carro, em casa. Fornece uma corrente constante de 2 A à bateria e possui indicação de «carga concluída», por meio do acendimento de um LED. Além disso, conta com uma proteção interna contra curto-circuitos. É um conjunto seguro e compacto. Publicado no n.º 9 de Nova Eletrônica.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 780,00

**Superfonte regulada 0/15V — 2A** — Publicada no n.º 9 de Nova Eletrônica, é um aparelho essencial para a bancada de todo técnico ou amador de eletrônica. Fornece uma tensão, em variação contínua, de 0 a 15 volts e 2 ampères de corrente, em qualquer tensão. É dotado de proteção interna contra sobrecargas e curto-circuitos e apresenta um «ripple» baixíssimo na saída.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 1.390,00



## JOGOS E BRINQUEDOS ELETRÔNICOS

**"Loteca"** — Aparelho eletrônico para jogar na Loteria Esportiva. Funciona com 3 LED's, indicando aleatoriamente coluna 1, coluna 2 ou coluna do meio, para cada vez que uma tecla é apertada. Publicado no n.º 11 de Nova Eletrônica.

PREÇO SEM CAIXA ..... Cr\$ 190,00

## ACESSÓRIOS PARA AUTOMÓVEIS

**Cartime** — Publicado no n.º 14 de Nova Eletrônica. Trata-se de um relógio digital para automóveis, com 4 dígitos (horas e minutos). Seu display é verde, pois é fluorescente, sendo mais econômico que os displays de LEDs. Alimentado diretamente pela bateria do automóvel, continua funcionando mesmo com a ignição desligada; o display só acende ao se ligar a ignição, poupando-se assim a energia da bateria. Dispõe de uma alça, que permite a sua montagem tanto por cima como por baixo do painel. O acerto da hora é imediato, pelo controle separado de horas e minutos.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 850,00

**Relógio digital para automóveis** — Relógio digital, semelhante ao Mos Time, para ser instalado no painel do carro. Indica horas e minutos, e seu «display» de LED's só acende ao se ligar o carro. Enquanto o motor está desligado, o «display» permanece apagado, para economizar energia da bateria; seu circuito, porém, funciona ininterruptamente, de maneira a fornecer a hora certa, sempre que o motor é ligado. Publicado nos N.ºs 8 e 9 de Nova Eletrônica.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 950,00

**O NOVO tacômetro digital** — Publicado na NE n.º 7, conta o número de rotações do motor do automóvel, proporcionando economia de combustível e vida mais longa ao motor. Adaptável a veículos com qualquer número de tempos e cilindros. Seu mostrador é digital, o que facilita a leitura.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 800,00

## RELÓGIOS DIGITAIS

**Digitempo** — Novo relógio digital, com «display» de LED's de quatro dígitos, sendo dois para as horas e dois para os minutos. Inclui um sistema de alarme eletrônico, que pode ser programado para despertar em um horário preciso, através de um alto-falante próprio, embutido. O ajuste da hora é feito pelo processo de avanço «rápido» e «lento». Sua caixa, confeccionada em plástico de alto impacto, oferece a opção por quatro cores: preta, laranja, branca e cinza. Publicado na Nova Eletrônica n.º 13.

	KIT	MONTADO
PREÇO: COM DESPERTADOR .....	Cr\$ 990,00	Cr\$ 1.250,00
SEM DESPERTADOR .....	Cr\$ 890,00	Cr\$ 1.150,00

**Rally e o NOVO Chronos** — Publicados na NE n.º 17. São dois relógios digitais, em caixas iguais, mas com características e aplicações diferentes. O rally é para automóveis e possui «display» fluorescente em cor verde; o NOVO Chronos é um relógio doméstico, de mesa ou cabeceira, com «display» de LEDs, de grandes dimensões. Ambos os relógios utilizam módulos pré-montados e, portanto, são de fácil montagem. A caixa padronizada possui uma alça, que permite a fixação ao painel de um automóvel ou pode servir como suporte, sobre uma mesa.

RALLY—Cr\$700,00 NOVO CHRONOS—Cr\$720,00

## ÁUDIO

**TBA 810** — Publicado na NE n.º 2, é um moderno amplificador de áudio, com 7 W de saída, que utiliza um só circuito integrado (e proteção contra sobretensão). Em kit fácil de montar e ideal para auto-rádios e equipamento portátil, alimentado por baterias.

PREÇO ..... Cr\$ 240,00

**Pré-amplificador para cápsulas magnéticas** — Publicado na NE n.º 14. Pequeno módulo pré-amplificador para ser utilizado com cápsulas fonocaptoras do tipo magnético. Possui equalização RIAA interna, com excelente resposta. Apresenta, também, uma ótima relação sinal/ruído, igual a 65 dB.

PREÇO ..... Cr\$ 150,00

**Amplimax** — Publicado na NE n.º 16. Amplificador estéreo para carros, que utiliza a conexão «bridge», para obter uma maior potência de saída, com uma tensão de alimentação relativamente reduzida (tensão da bateria — 12 V). Apresenta a potência de 15 watts IHF por canal (30 watts IHF, no total), com alto-falantes de 8 ohms. Sua resposta em frequência vai de 40 Hz a mais de 20 kHz, a -3 dB. Em seu circuito são utilizados os amplificadores integrados TBA 810, que possuem proteção interna contra sobrecarga térmica e simplificam a montagem. Exige um nível de distorção, em toda a faixa de frequências, praticamente desprezível. Ideal para ser utilizado com toca-fitas e auto-rádios.

PREÇO ..... Cr\$ 1.100,00

**Bridge** — Publicado na NE n.º 4, é um amplificador de áudio com 14 W de potência, e alimentado por baterias. Com aplicação ideal em auto-rádios e equipamento portátil, presta-se muito bem para o estudo prático do sistema de ligação-em ponte (bridge), servindo como base para projetos maiores. Utiliza dois integrados TBA 810 e resolve o problema das baixas potências de saída sobre alto-falantes de 8 ohms, devido à tensão reduzida das baterias dos veículos. Pode fazer parte de projetos maiores de sonorização em automóveis, usando-se divisores eletrônicos, com excelentes resultados em alta-fidelidade e potência acústica.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 600,00

**Amplificador TDA 2010/2020** — Amplificador de alta-fidelidade, utilizando um único circuito integrado: TDA 2010 (10 W) ou TDA 2020 (20 W). Publicado na revista Nova Eletrônica n.º 11.

PREÇO TDA 2010 ..... Cr\$ 260,00

PREÇO TDA 2020 ..... Cr\$ 370,00

**Amplificador estéreo 7 + 7 W** — Publicado no n.º 14 de Nova Eletrônica. Excelente amplificador de dois canais, com entradas para cápsulas magnética e cerâmica, gravador e sintonizadores. É composto por um controle de tonalidade tipo Baxandall (graves e agudos separados) e controle de balanço. Seu amplificador de potência é formado por um único circuito integrado tipo TBA 810. Aceita conexão tanto em 110 como em 220 volts. A distorção harmônica é de 0,3%, a 3 watts.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr\$ 1.500,00



**Prescaler** — Publicado no n.º 12 de Nova Eletrônica. Ideal para ser adaptado ao freqüencímetro digital da Nova Eletrônica ou a qualquer outro freqüencímetro digital, consiste de um «alargador» de faixa, permitindo um alcance de medida de até 250 MHz. Na realidade, é um divisor por 10 de alta velocidade, que emprega a lógica ECL.

**PREÇO** ..... Cr\$ 650,00

**Freqüencímetro digital** — Publicado na NE n.ºs 4, 5 e 6. Mede, digitalmente, freqüências de qualquer forma de onda, até 30 MHz, com grande precisão. Aceita base de tempo da rede ou, para ainda maior precisão, um oscilador padrão a cristal. Vem com uma caixa de alumínio, fácil de montar, e bastante robusta, para proteger o instrumento.

**PREÇO COM CAIXA** ..... Cr\$ 2.750,00

**Gerador de funções** — Publicado na NE n.º 7, fornece formas de ondas senoidais, quadradas, triangulares, em rampa e pulsos, de 0,1 Hz a 100 kHz, divididas em seis faixas. Muito útil em áudio, para análise de amplificadores e outros equipamentos; de grande utilidade, também, em análise de circuitos em geral, por injeção de sinais e, na área digital, como gerador de ondas quadradas ou pulsos.

**PREÇO COM CAIXA** ..... Cr\$ 1.500,00

**DPM** — Publicado na Nova Eletrônica n.º 17. Trata-se de um instrumento digital de medida, para painel de 3½ dígitos. Emprega um único integrado CMOS e 4 «displays» de LEDs, com mais alguns poucos componentes periféricos. O circuito básico funciona como um milivoltímetro CC, com uma capacidade de medida até 200 mV. Contudo, acrescentando-se certos circuitos à sua entrada, pode funcionar como voltímetro, microamperímetro, amperímetro, freqüencímetro, termômetro e medidor de transdutores em ponte. Possui, ainda, indicação automática de polaridade, de sobrecarga de faixa e zeramento automático. Sua precisão é da ordem de 1%.

**PREÇO SEM CAIXA** ..... Cr\$ 1.350,00

## ALARMES

**Alarme ultra-sônico** — Publicado na NE n.º 3, em artigo superdetalhado, consiste em um alarme contra roubo, operando por captação de interferências (movimentos) em seu campo ultra-sônico. Possui alcance suficiente para salas normais de até 6 metros, podendo ter sua sensibilidade ajustada, conforme a necessidade. Disparado, acionará qualquer equipamento, diretamente em 110 V, ou comandará relés, para potências altas. Útil na vigilância de crianças, doentes e em aplicações das mais variadas. O detalhamento da descrição permite ao leigo uma montagem bem sucedida. Vem disfarçado em uma pequena caixa de som, combinando com qualquer ambiente.

**PREÇO COM CAIXA** ..... Cr\$ 1.600,00

## CONTADORES DIGITAIS

**Contador ampliável de 1 dígito** — Publicado na NE n.º 3, consiste em um conjunto contador-decodificador «display», de dimensões bastante reduzidas, e conta de 0 a 9. Ampliável para contar até 99.999, etc. Pode ser empregado em qualquer aplicação que lhe forneça pulsos de no máximo 5V na entrada.

**PREÇO SEM CAIXA** ..... Cr\$ 180,00

**LPC-CMOS** — Publicado na NE n.º 14. Contador de dois dígitos, ampliáveis, empregando integrado da tecnologia CMOS e «display» monobloco. Apresenta uma série de vantagens, em relação aos contadores TTL: maior flexibilidade na alimentação, menor consumo e maior rejeição de ruídos (até 45% de sua tensão de alimentação). Essa última característica o torna ideal para ser utilizado em ambientes industriais, saturados de ruídos.

**PREÇO** ..... Cr\$ 450,00

**Novos contadores ampliáveis, de dois dígitos** — Publicados em Nova Eletrônica n.º 12. São dois tipos de contadores, sob a forma de módulos ampliáveis, de dois dígitos cada. Um deles é um contador unidirecional (somente contagem progressiva), enquanto o outro é um bidirecional (contagem progressiva e regressiva, por entradas separadas).

**PREÇO UNIDIRECIONAL** ..... Cr\$ 260,00

**PREÇO BIDIRECIONAL** ..... Cr\$ 380,00

## APARELHOS DE CONTROLE

**Controlador de potência** — Publicado na NE n.º 8, utiliza um TRIAC e apenas mais cinco componentes, para controlar a velocidade de baterias, furadeiras, liquidificadores, ventiladores, etc., e a luminosidade de abajures. Pode ser usado com aparelhos até 500 W, em 110 V, e com aparelhos de 1000 W, em 220 V. É um kit prático e superportátil, não necessitando nenhuma troca de componentes para operação em 220 V.

**PREÇO COM CAIXA** ..... Cr\$ 240,00

**Interruptor pelo toque** — Sistema eletrônico, simples e compacto, apropriado para acender e apagar lâmpadas incandescentes em abajures, a um simples contato dos dedos com uma placa de alumínio. Permite dois níveis de acendimento: meio brilho e brilho total, economizando, desse modo, energia elétrica. Utiliza os modernos circuitos integrados da tecnologia CMOS. Publicado na Nova Eletrônica n.º 13.

**PREÇO COM CAIXA** ..... Cr\$ 430,00

## PY/PX, COMUNICAÇÕES

**Novo intercomunicador** — Publicado na Nova Eletrônica n.º 12. Este novo aparelho permite conexões, entre seus dois postos, de até 80 m, com o cabo adequado. Utiliza um único circuito integrado (amplificador operacional). De aparência sóbria, adapta-se a qualquer tipo de ambiente, seja ele familiar ou comercial.

**PREÇO** ..... Cr\$ 650,00

**Transmissor de FM** — Publicado no n.º 12 de Nova Eletrônica. Consiste de um aparelho portátil, através do qual pode-se transmitir voz ao receptor de FM até uma distância de 10 ou 20 m. Ideal para servir de comunicação de uma via, ou em brincadeiras, transmitindo programas «caseiros» de rádio para o receptor de FM.

**PREÇO** ..... Cr\$ 220,00

**Fonte PX (13,5V — 5A)** — Publicado na NE n.º 7, foi idealizada para servir aos operadores da faixa do cidadão (para alimentação do transceptor, semelhante à da bateria do carro). Útil, também, para quem desejar ouvir música de toca-fitas, em casa.

**PREÇO COM CAIXA** ..... Cr\$ 1.350,00



## ACESSÓRIOS PARA FOTOGRAFIA

### Temporizador fotográfico

— Publicado na NE n.º 17. Presta-se ao controle do tempo de exposição do ampliador fotográfico. Permite o controle na faixa de 1 a 110 segundos, em passos de 1 segundo. Suporta cargas de 600 W, em 110 V, e 1200 W, em 220 V, tanto no acionamento como na desativação ou, ainda, comutação de cargas. Possui controles «start» e «stop» separados, que possibilitam ao usuário dar início ou interromper a temporização automática, a qualquer tempo.

110 0,044

110  
0044.  
00440  
0044  
00,4840

110  
45  
450  
45  
4950

**compre os seguintes kits montados, prontos para usar:**

FREQUENCIÔMETRO ..... Cr\$ 3.000,00  
NOVO TACÔMETRO DIGITAL ..... Cr\$ 1.100,00

### ESTES KITS PODERÃO SER ENCONTRADOS:

**SÃO PAULO:** Filcres Imp. e Repres. Ltda. — Rua Aurora, 165  
Cep 01209 — C.P. 18767-SP — Tels.: 221-4451 — 221-3993

**RIO DE JANEIRO:** Deltronic Com. de Equipamentos Ltda.  
Rua República do Líbano, 25 — Tel.: 252-2640

**RIO GRANDE DO SUL:** Digital Componentes Eletrônicos Ltda.  
Porto Alegre — Rua da Conceição, 381 — Tel.: (0512) 24-4175

**CAMPINAS:** Brasitone  
Rua 11 de Agosto, 185 — Tel.: 31-1756

**PARANÁ:** Transiente Comércio de Aparelhos Eletrônicos Ltda.  
Curitiba — Av. Sete de Setembro, 3.664 — Tel.: 24-7706

**MINAS GERAIS:** Casa Sinfonia Ltda.  
Belo Horizonte — Rua Levindo Lopes, 22  
Tels.: 223-3412 — 225-3470

**PERNAMBUCO:** Bartô Eletrônica  
Recife — Rua da Concórdia, 312 — Tels.: 224-3699/224-3580

**CEARÁ:** Eletrônica Apolo  
Fortaleza: R. Pedro Pereira, 484 — Tels.: 226-0770/231-0770

**VITÓRIA:** Casa Strauch  
Espírito Santo — Av. Jerônimo Monteiro, 580 — Tel.: 223-4657

**BRASÍLIA:** Yara Eletrônica  
CLS 201 — Bloco E — Loja 19 — Tels.: 224-4058/225-9668

**SALVADOR:** TV-Peças Ltda.  
Rua Saldanha da Gama, 9 — Sé — Tel.: 242-2033

**FLORIANÓPOLIS:** Eletrônica Radar Ltda.  
Rua General Liberato Bitencurt, 1999  
Tel.: 44-3771

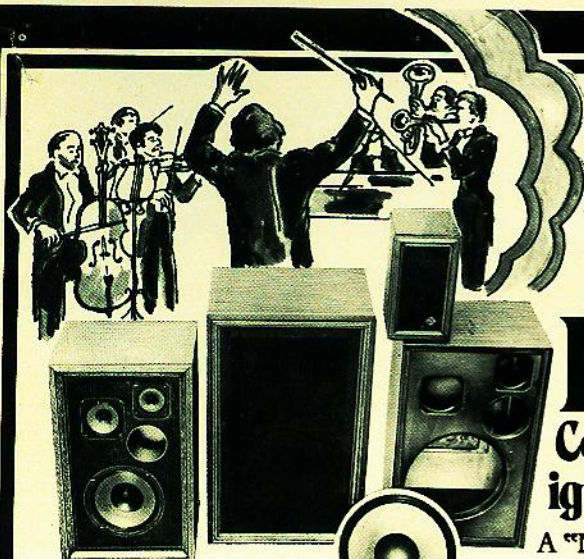
**MANAUS:** Comercial Bezerra Ltda.  
Rua Costa Azevedo, 139 — Tel.: 232-5363  
Rua Saldanha Marinho, 606 — S/loja n.º 31

**Obs.:** Se você não possuir a revista correspondente ao kit que deseja, peça-a e nós a enviaremos, juntamente com o kit. É necessário ter a revista em mãos para efetuar a montagem, pois os kits não contêm as instruções. Para receber a revista, adicione, ao preço do kit, o preço de capa do último número nas bancas.

Os kits que não constam dessa lista foram descontinuados

CONSULTE O DEPARTAMENTO TÉCNICO DA FILCRES PARA RESOLVER  
QUALQUER DÚVIDA NA MONTAGEM DOS KITS NOVA ELETRÔNICA.





# MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

**Construa sua própria caixa acústica,  
igual as melhores importadas.**

A "NOVIK", empresa líder na fabricação de alto-falantes especiais de alta fidelidade, lhe oferece

**1-GRÁTIS, 4 valiosos projetos de caixas acústicas**  
desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios  
sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

## Instale o melhor som em alta fidelidade no seu carro.

A "NOVIK", fabricante da melhor e mais extensa linha de  
alto-falantes especiais para automóveis: woofers, tweeters,  
mid-ranges e full-ranges até 30 watts de potência,  
põe a sua disposição

**2-GRATUITAMENTE, folheto explicativo**  
do sistema de alto-falantes mais apropriado  
para seu carro e forma correta de instalação.



## Monte sua caixa acústica especial para instrumentos musicais.

**3-GRÁTIS os 6 avançados projetos**  
de caixas acústicas especiais para guitarra,  
contra-baixo, órgão e voz, elaborados com  
sistemas de alto-falantes "NOVIK".



ESCREVA PARA:

**NOVIK S.A.**

INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Cx. Postal: 7483 - São Paulo

SÃO OS MESMOS PROJETOS E SISTEMAS DE ALTO-FALANTES  
QUE A "NOVIK" ESTÁ EXPORTANDO PARA 14 PAÍSES DE  
4 CONTINENTES, CONFIRMANDO SUA QUALIDADE INTERNACIONAL.





**NATIONAL SEMICONDUCTOR**

pr<sup>o</sup>meiro  
em  
L<sup>o</sup>near

**Escritório de vendas:**  
Av. Brig. Faria Lima, 844 — 5.º andar  
Sala 507 — 11.º andar, sala 1104  
Fones: 210-2866 e 210-8393

**Fábrica:**  
Av. dos Andradas, 2225  
Belo Horizonte, MG  
CEP 30000